

СТРУКТУРА ТЕЖИНА У САСТАВИМА НАЈКВАЛИТЕТНИЈИХ СВЕТСКИХ И СРПСКИХ РИТМИЧАРКИ

Сажетак

У овом раду вршена је упоредна анализа такмичарских састава са обручем, лоптом и вијачом код шест најбоље пласираних такмичарки са Светског првенства у Москви 2010. године и шест најбоље пласираних такмичарки са Првенства Србије у Београду 2010. године. Анализа је вршена са аспекта заступљености тежина телом из различитих структурних група (скокова, равнотежа, окрета, покретљивости и таласа) и то у саставима са реквизитима у којима су се такмичарке на оба првенства подударале (обруч, вијача и лопта). Циљ истраживања био је да се анализом видео снимака састава са оба првенства утврде сличности и разлике у структури скокова, окрета, равнотежа и елемената покретљивости и таласа код првих шест такмичарки са оба такмичења. Резултати истраживања су показали да су светске такмичарке на далеко вишем нивоу, у погледу техничке вредности састава, од српских такмичарки. Такмичарке светског нивоа, у саставима са вијачом, обручем и лоптом, изводе тежине већих просечних вредности из свих структурних група, и ове разлике су већином статистички значајне. Највеће разлике се уочавају код окрета, док су разлике у структури елемената покретљивости нешто мање у односу на остале структурне групе.

Кључне речи: ТЕХНИЧКА ВРЕДНОСТ / ТЕЖИНЕ ТЕЛОМ / РИТМИЧКА ГИМНАСТИКА / СТРУКТУРНЕ ГРУПЕ

УВОД

За постизање квалитетних и врхунских спортских резултата потребно је стално праћење општих места и трендова у развоју датог спорта, односно анализа индивидуалног стања и напредовања спористе кроз процес тренинга и такмичења. Као прилог вишестраном сагледавању проблема ритмичке гимнастике настао је и овај рад, који се бави анализом састава најбољих српских и светских ритмичарки са аспекта техничке вредности њихових извођења.

Судијски правилник Међународне гимнастичке федерације (Federation Internationale de Gymnastique, 2009) се прописује на сваке четири године, односно за сваки олимпијски циклус, а он

се може мењати и у току самог олимпијског циклуса када се уз њега налазе званичне измене и допуне. Развој правилника прати развој спортске праксе, али такође и правилник диктира како ће се и у ком правцу ритмичка гимнастика развијати. Посебно се води рачуна да се композиције не претворе у низ изведених тежина, при чему би се угрозила уметничка компонента састава, дух овог спорта, али и здравље гимнастичарки.

Састави у раду анализирани су у погледу заступљености тежина телом. Тежине телом су вежбе које припадају некој од обавезних група елемената телом (термин „елемент“ користиће се у наставку текста као израз за сваку вежбу, кре-

тање): скоковима, равнотежама, окретима или групи покретљивости и таласа. Основу сваке тежине чини кретање гимнастичарке (елемент телом), али без одговарајућег кретања реквизита тежина не може бити призната. Тежине телом су на основу њихове сложености и тежине изођења правилником дефинисане као тежине одређеног нивоа и припада им одређена бодовна вредност (од 0.10 до 1.00 бод и више).

Оцене за техничку вредност састава врло често су од пресудног значаја у остваривању пласмана, посебно на великим такмичењима. Претходна истраживања, у сегменту техничке вредности састава, су показала да су се у протекла два олимпијска циклуса највећи број и највиши нивои тежина остваривали скоковима и елементима покретљивости (Алексић, 2005; Алексић, и Московљевић, 2007). Скокови су, као најдоминантнија структурна група у саставима присутни још од 80-тих година прошлог века (Милићевић, 1988; Радисављевић, 1986; Радисављевић, Медић, и Московљевић, 1996). Више од две деценије, равнотеже су се, као структурна група, најмање користиле за грађење тежина (Милићевић, 1988, Радисављевић, 1986, Алексић, 2005, Алексић, и Московљевић, 2007). Једино су се у једном кратком периоду, у првој половини 90-тих година, подстакнуте променама у правилнику, равнотеже изједначиле са скоковима уделом у грађењу тежина (Радисављевић, 1993, Радисављевић, Медић, и Московљевић, 1996). Потребно је, наравно, увек имати у виду да је успешно извођење наведених структурних група повезано са добром моторичком припремом (Brooks, 2003; Hume, Hopkins, Robinson, Robinson, & Hollings, 1993; Hutchinson, Tremain, Christiansen, & Beitzel, 1998), са појединим морфолошким карактеристикама такмичарки (Di Cagno, et al., 2008), као и њиховим узрастом (Московљевић, Радисављевић, и Дабовић, 2013).

Предмет овог истраживања су биле структуре тежина у саставима са реквизитом најбољих шест српских и светских ритмичарки. Циљ истраживања је био да се утврде сличности и разлике у структури тежина код најбољих српских и светских ритмичарки.

МЕТОД

Ток и поступци истраживања

Рад представља трансферзално истраживање у коме је коришћен емпиријски, као основни и дескриптивни, као помоћни метод.

За прикупљање података коришћена је техника посматрања видео снимака са Светског првенства РГ у Москви и Првенства Србије РГ у Београду, оба из 2010. године.

Прикупљање података извршено је по унапред утврђеном протоколу, а у њему су учествовале три судкиње највишег савезног нивоа. Сваки састав на снимку анализиран је најмање два пута, при чему је коришћена и могућност успореног снимка, како би веродостојност података била што већа. Оваквим начином анализе избегавају се евентуални проблеми који могу настати у оцени композиције састава (Радисављевић, 1986; Popović, & Samuilidu, 1997; Поповић, 2000).

Узорак испитаника

Истраживањем је обухваћено укупно 12 ритмичарки, и то:

- 6 најбоље пласираних на Светском првенству у Москви;
- 6 најбоље пласираних на Првенству Србије у Београду.

Истраживањем је укупно обухваћено 36 састава, и то по 12 састава са обручем, вијачом и лоптом



Узорак варијабли





Све варијабле посматрања, по критеријуму мерне природе, припадају групи квалитативних (атрибутивних) варијабли. Испитиване варијабле су:

- скокови (\wedge),
- равнотеже (\top),
- окрети (\downarrow),
- покретљивости и таласи (\perp).

Посматрањем и анализирањем видео материјала извршена је процена варијабли помоћу званичног судијског правилника.


такмичарке нису извеле ни једном. Светске такмичарке су углавном користиле скокове већих тежина са учесталим заклоном и ротацијама, што је код српских такмичарки веома мало заступљено. Српске такмичарке су извеле 10 скокова мањих тежина које светске такмичарке нису уопште користиле у својим саставима. Средња вредност тежина свих изведених скокова у саставима са обручем код српских такмичарки износи 0.51 бод, док је код сведских 0.71 бод. Анализирајући извођење скокова у саставима са обручем, уочљива је предност светских ритмичарки у односу на српске.


У саставима са вијачом, светске такмичарке извеле су укупно 31 скок, од чега 7 различитих у распону тежина Е (0.5) до Н (0.8) док су српске такмичарке извеле укупно 24 скока, од тога 14 различитих распона од В (0.2) до Н (0.8). Светске такмичарке су извеле чак 17 скокова нивоа тежине Н (0.8) док су српске извеле свега 3 скока исте вредности. „Јелењи тањир“ са заклоном () изведен је код светских такмичарки 11 пута (35.48%), док га српске нису извеле ниједном. Српске такмичарке су најчешће употребљавале скокове Е тежина (0.5) - 8 пута, и „тањир“ скок () - 4 пута. Код светских такмичарки се не појављују скокови нивоа тежине испод 0.5, док су српске такмичарке у овом рангу извеле 13 скокова. Средња вредност тежина свих изведених скокова у саставима са вијачом код српских такмичарки износи 0.52 бода, док је код светских 0.69 бодова.

У саставима са лоптом може се уочити да су српске такмичарке укупно извеле више скокова од светских, али гледајући нивое тежина скокова приметна је значајна разлика у њиховим средњим вредностима. Светске такмичарке су извеле 8 различитих врста скокова, и то 12 скокова тежине Н (0.8), при чему су доминирали „тањир“ скок са заклоном () и „јелењи тањир“ са заклоном (), оба изведена по 6 пута (26.09% од укупног броја изведених скокова). Српске ритмичарке ове скокове нису извеле ниједном. Српске такмичарке су извеле 13 различитих скокова, при чему су доминирали скокови Е нивоа (0.5) укупно 7; по 4 пута извеле су „козак“ скок са окретом од 180° () и „тањир“ скок (). „Козак“ скок, В нивоа тежине, који се код српских ритмичарки најчешће појављује, код светских такмичарки није изведен ниједном. Код светских такмичарки поново предњаче скокови са ротацијом. Средња вредност тежина свих изведених скокова у саста-

вима са лоптом код српских такмичарки износи 0.50 бодова, док је код светских 0.67 бодова.

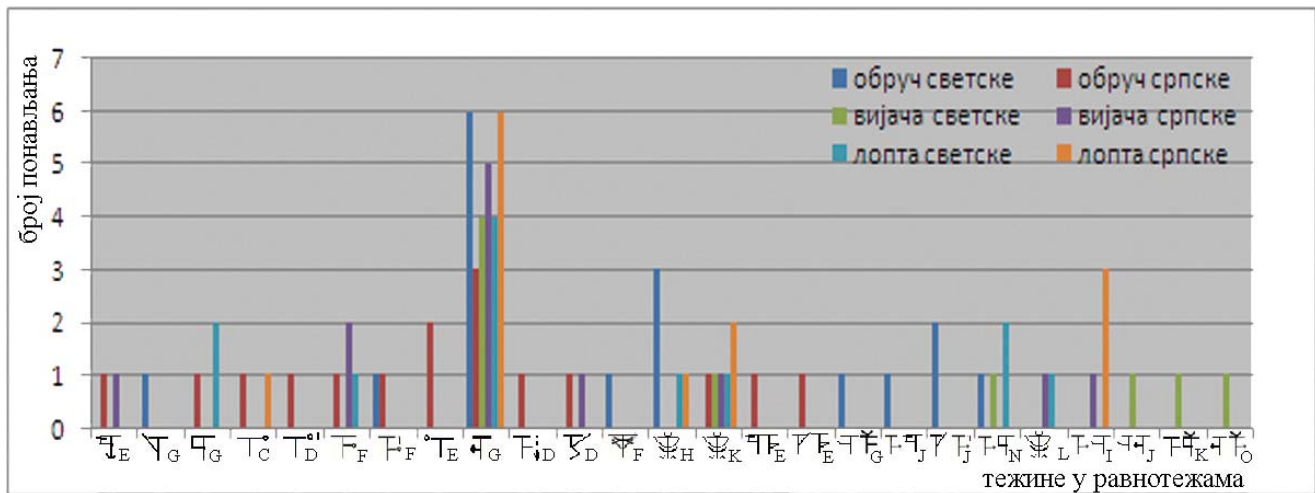
Упоредна анализа структуре равнотежа у такмичарским саставима финалисткиња Светског првенства и Првенства Србије

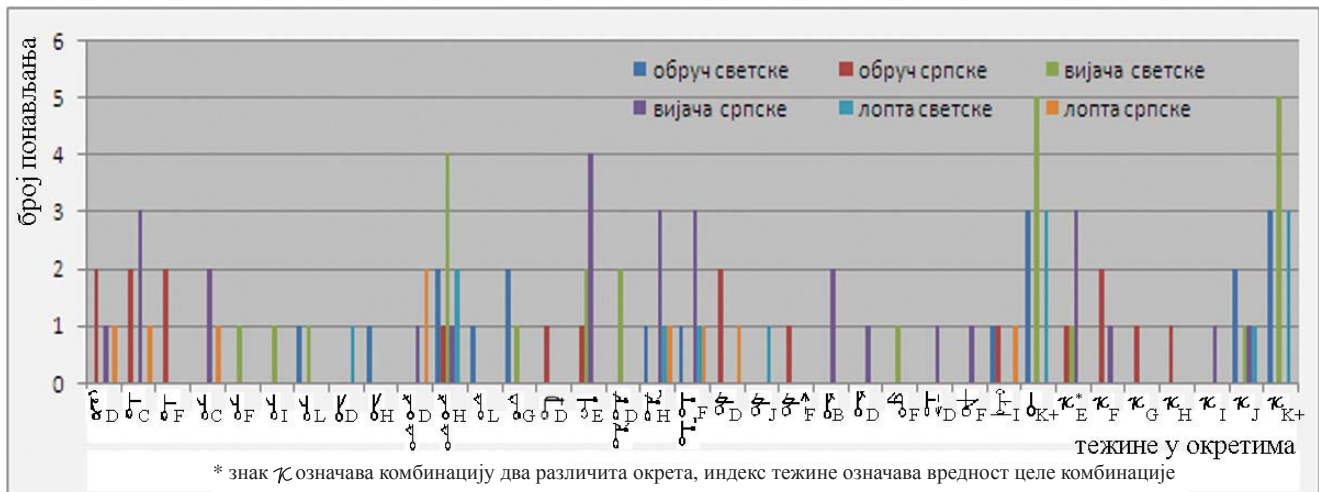
Анализирањем равнотежа (Графикон 2) у такмичарским саставима са обручем може се уочити да су светске такмичарке извеле укупно 17 равнотежа, при чему је изведено 7 различитих у распону тежина од F (0.6) до чак N нивоа (1.4). Српске такмичарке су извеле укупно 16 равнотежа, од тога 13 различитих, нивоа од C (0.3) до K (1.1). Најчешће је изведена „задња вертикална вага“ () G нивоа тежине код обе групе такмичарки, и то 6 пута код светских (35.29% од укупног броја изведених равнотежа) и 3 пута код српских такмичарки (18.75% од укупног броја изведених равнотежа). Анализирањем нивоа тежина изведених равнотежа, констатује се да су светске ритмичарке извеле 8 равнотежа G (0.7) нивоа, по три H (0.8) и J нивоа (1.0) док су српске такмичарке најчешће изводиле равнотеже E нивоа (0.5), укупно пет. Светске такмичарке су извеле 7 равнотежа изнад G нивоа (0.7), док су српске извеле свега једну вишу од G нивоа, а такође се примећује да су српске такмичарке извеле 9 равнотежа испод F нивоа (0.6) док светске испод те вредности нису имале ни једну равнотежу. Анализа је показала да светске такмичарке доминирају у извођењу комбинованих равнотежа, како по структури тако и по вредности тежина. Средња вредност тежина свих изведених равнотежа у саставима са обручем код српских такмичарки износи 0,56 бодова, док је код светских 0,79 бодова.

У саставима са вијачом, светске такмичарке извеле су 7 различитих од укупно 9 равнотежа (нивоа тежине од G 0.7 до O 1.5), док су српске од 12 укупно извеле 7 различитих равнотежа (нивоа тежине од D 0.4 до L 1.2). Као и код обруча, и у саставима са вијачом и једне и друге такмичарке најчешће користе „задњу вертикалну вагу“ () тежине G нивоа. Ова равнотежа је у саставима српских такмичарки заступљена са 41,6%, а код светских такмичарки са 44,4 %, од укупног броја изведених равнотежа. Светске такмичарке су доминантније у извођењу комбинација равнотежа чија тежина извођења досеже и до нивоа O

- 1.5 поена. Српске такмичарке су „фуете“ равнотеже (㊦) извеле два пута, а једна од њих је L нивоа. Средња вредност тежина свих изведених равнотежа у саставима са вијачом код српских так-

мичарки износи 0.71 бодова, док је код светских 0.88 бодова. Посматрано и са овог аспекта, уочава се предност светских такмичарки у извођењу равнотежа у саставима са вијачом.





Графикон 3. Дистрибуција окрета у саставима светских и српских ритмичарки

У саставима са вијачом, светске такмичарке су извеле укупно 24 окрета, од тога 20 различитих, са нивоима тежина у распону од D (0.4) до S (1.9). Највише су изводиле тежине H нивоа (0.8), и то 6 пута. Српске такмичарке су извеле 16 различитих, од укупно 26 окрета, са нивоима тежина у распону од 0.2 до 1.0 поена. Најчешће су изводиле окрете D нивоа (0.4), и то 7 пута. Од укупно 35 изведених окрета на оба првенства, ритмичарке су се подударале само у једном окрету (окрет са високим згрченим заножењем, са држањем, за 720° - ♩). И окрете и комбинације окрета, светске ритмичарке су изводиле на далеко вишем нивоу, односно окрете са већим бројем ротација, а самим тим и виших вредности од српских такмичарки. Такмичарке светског ранга извеле су 10 окрета нивоа тежине преко J (1.00), док српске такмичарке нису извеле ни један окрет овако високе вредности. „Fuede“ окрет (♩) који се појављује код светских ритмичарки, изведен је у вредности чак Q нивоа тежине, 1.7 поена (8 узастопних окрета са ногом у хоризонталном предножењу), док га српске такмичарке нису користиле уопште, ни са мањим бројем ротација. Окрети са заножењем се чешће појављују код светских такмичарки, док се код српских користе ређе, и изводе се са мањим бројем ротација. Средња вредност тежина свих изведених окрета у саставима са вијачом код српских такмичарки износи 0.48 бодова, док је код светских 0.98 бодова. С обзиром да се ради о елементима телом, који су обавезни за саставе са вијачом, овај податак указује на велики недостатак у техничкој припремљености српских ритмичарки.

У саставима са лоптом, светске такмичарке извеле су 12 различитих окрета, са нивоима тежина у распону од D (0.4) до чак V (2.2), док су српске такмичарке извеле 11 различитих окрета у распону тежина од C (0.3) до I (0.9). Као и у саставима са обручем и вијачом, тако се и у саставима са лоптом појављују окрети изузетно високог нивоа тежине. Светске такмичарке су извеле „fuede“ окрет (♩), вредности 1.6 поена тј. P нивоа тежине (7 окрета од 360° са слободном ногом у хоризонталном предножењу). Промене форме окрета без ослонаца на пету присутне су и код једних и код других, с тим што су светске такмичарке користиле већи број ротација па су самим тим и вредности тежина много веће. Средња вредност тежина свих изведених окрета у саставима са лоптом код српских такмичарки износи 0.58 бодова, док је код светских 1.17 бодова.

Упоредна анализа структуре покретљивости и таласа у такмичарским саставима финалисткиња Светског првенства и Првенства Србије

У саставима са обручем (Графикон 4), од укупно 17 покретљивости, светске су извеле 11 различитих, нивоа од A (0.10) до L (1.2), док су српске такмичарке приказале 11 различитих од 16 покретљивости укупно, нивоа тежине у распону од A (0.10) до H (0.8). Светске ритмичарке су извеле највише покретљивости G нивоа (0.7), укупно 9. За разлику од њих, српске ритмичар-

Резултати компаративне статистике

Светске такмичарке остварују веће просечне вредности тежина у свим групама елемената

телом у саставима са свим реквизитима у односу на српске такмичарке. Ове разлике су у већини случајева и статистички значајне (Табела 1.).

Табела 1. Значајност разлика средњих вредности тежина (т-тест)

		скокови	равнотеже	окрети	покретљивости
Обруч	светске / српске	M=0.71 / M=0.51	M=0.79 / M=0.56	M=1.13 / M=0.57	M=0.67 / M=0.45
		3.0395	3.8079	3.3156	1.8122
Вијача	светске / српске	M=0.69 / M=0.53	M=0.88 / M=0.71	M=0.98 / M=0.48	M=0.47 / M=0.37
		3.9752	0.1891	4.5331	0.4833
Лопта	светске / српске	M=0.67 / M=0.50	M=0.94 / M=0.73	M=1.17 / M=0.58	M=0.71 / M=0.50
		2.584	1.2107	2.8993	3.7057
				$P_{0.05}=2.228$	$P_{0.01}=3.169$

Код скокова постоји значајна разлика у просечној вредности тежина у саставима са свим реквизитима који су обухваћени радом. У саставима са обручем и лоптом ова разлика је на нивоу значајности 0.05, док је у саставима са вијачом на нивоу значајности од 0.01. Као што је раније напоменуто, скокови су карактеристична група елемената телом у саставима са вијачом.

Код равнотежа статистички значајна разлика ($p=0.01$) постоји само у саставима са обручем, док се уочене разлике у вредностима тежина у саставима са вијачом и лоптом нису показале као значајне. И овде је неопходно напоменути да равнотеже нису карактеристична група елемената телом за вијачу и лопту, док се код обруча захтева заступљеност тежина из свих група елемената телом.

Код окрета постоји статистички значајна разлика у просечној вредности тежина код свих реквизита. У саставима са обручем и вијачом ова разлика је на нивоу значајности од 0.01, док је у саставима са лоптом на нивоу значајности од 0.05.

Код покретљивости и таласа статистички значајна разлика јавља се само у саставима са лоптом ($p=0.01$), за коју је ова група елемената телом и карактеристична.

Највеће разлике у нивоима тежина, у саставима светских у односу на српске ритмичарке, уочавају се у карактеристичним групама елемената телом за одређен реквизит. Овим светске ритмичарке показују да су изузетно физички спрем-

не и да владају свим групама елемената телом, и управо су у том погледу у значајној предности у односу на српске такмичарке.

ЗАКЉУЧАК

У раду је вршена упоредна анализа такмичарских састава код шест најбоље пласираних ритмичарки на Светском првенству у Москви 2010.године и шест најбоље пласираних ритмичарки на Првенству Србије у Београду 2010. године. Такмичарке са оба првенства подударале су се у саставима са три реквизита – обручем, вијачом и лоптом, па су они и били обухваћени анализом.

Укупно 36 такмичарских састава процениле су три судкиње највишег савезног нивоа, прегледајући видео снимке, најмање два пута, користећи при том и успорени видео запис. Анализа свих састава вршена је са аспекта заступљености тежина телом различитих структурних група: скокова, равнотежа, окрета и елемената покретљивости и таласа. Циљ анализе је био да се утврди да ли постоје сличности и разлике у извођењу поменутих структура у саставима најбољих светских и српских ритмичарки.

Добијени подаци обрађени су поступцима дескриптивних и компаративних статистичких метода, на основу чега се могу извести следећи закључци:

- У саставима са обручем, вијачом и лоптом, најбоље светске такмичарке извеле су веће просечне тежине скокова од српских такмичарки. Разлике у њиховом извођењу показале су се и као статистички значајне за сва три реквизита. Овај податак добија на значају самим тим што су скокови карактеристична група елемената телом за све наведене реквизите, прописане судијским правилником. Узимајући у обзир основне карактеристике скокова, разлог квалитетнијег извођења светских такмичарки може се потражити у тренажном процесу, односно њиховој бољој физичкој припреми, као и у раду на самој техници извођења скокова. Скокове које су користиле у саставима са једним, понављају се у саставима и са осталим реквизитима и код светских и код српских ритмичарки, што се може образложити захтевима судијског правилника који по субјективном мишљењу „изискује“ извођење елемената високих нивоа тежина (више бодова – бољи пласман), чиме је немогуће задовољити и разноврсност истих.
- У извођењу равнотежа, светске такмичарке су имале просечно веће тежине у свим саставима од српских, с тим што се статистички значајна разлика уочава само у саставима са обручем. Српске такмичарке и у овом сегменту имају простора за напредак у погледу технике извођења. Најчешће извођена равнотежа и код светских и код српских ритмичарки је „задња вертикална вага“.
- Разлике у извођењу окрета у саставима најбољих светских и српских ритмичарки показале су се као највеће у односу на све остале анализирне структуре тежина изведених телом. Светске ритмичарке су изводиле окрете далеко већег нивоа тежине од српских такмичарки. Разлике просечних вредности тежина окрета показале су се и као статистички значајне у саставима са свим реквизитима обухваћеним анализом. С тим у вези, може се констатовати да је у тренингу српских ритмичарки потребно интензивније радити на побољшању технике извођења

окрета, као и на већем броју сати балетске припреме у структури тренинга.

- У извођењу елемената покретљивости и таласа такође се уочава предност светских ритмичарки, нарочито у погледу избора технички захтевнијих покретљивости у односу на оне у саставима српских такмичарки. Статистички значајна одступања примећују се у саставима са лоптом за коју је ова група елемената и карактеристична. Разлика у структури покретљивости у саставима светских и српских такмичарки мања је у односу на претходно анализирне групе елемената телом.

Анализирајући структуре тежина изведених телом у саставима са обручем, вијачом и лоптом најбољих светских и српских ритмичарки у 2010. години може се закључити да су светске такмичарке на далеко вишем нивоу од српских такмичарки. Побољшање овакве ситуације би се могло постићи како изменама у самом тренажном процесу, тако и у техничким условима тренирања. Решавање проблема у тренажном процесу требало би да се креће у правцу побољшања физичке припреме ритмичарки, рада на техници извођења тежина, а посебно би требало унапредити програм балетских преипрема. Такође, требало би радити на сталном усавршавању српских тренера и размотрити све могућности за побољшање техничких услова тренирања, првенствено обезбедити адекватне сале, са довољним бројем сати њиховог коришћења. Ова и слична питања могу се наћи као предмет интересовања бројних стручњака из сфере ритмичке гимнастике у нашој земљи.

Судијски правилник поставља веома високе захтеве пред ритмичарке и њихове тренере. Анализом састава могло се увидети да задовољавајући захтеве правилника, такмичарке изводе тачно одређен број обавезних тежина које се због што бољег пласмана изводе и до вртоглавих нивоа вредности. Остаје отворено питање да ли ће разноврсност у саставима, уметничка компонента, дух ритмичке гимнастике али и здравље гимнастичарки остати у сенци прописаних и строго утврђених правила.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексић, С. (2005). *Структура скокова, окрета и равнотежа у зависности од врсте реквизита у ритмичкој гимнастици* (Необјављени дипломски рад). Факултет спорта и физичког васпитања, Београд.
2. Алексић, С., и Московљевић Л. (2007). Анализа техничке вредности састава са различитим реквизитима у ритмичкој гимнастици. У С. Јаковљевић (ур.) *Зборник радова са Међународне научне конференције Аналитика и дијагностика физичке активности* (стр. 135–144). Београд: ФСФВ.
3. Brooks, T.J. (2003). Women's Collegiate gymnastics: a multifactorial approach to training and conditioning. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 23–37.
4. Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Brasili, P., Merni, F., Piazz, M., Toselli, S. Ventrella, A.R., & Guidetti, L. (2008). Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *Journal of Sports and Medicine and Physical Fitness*, 48, 341–346.
5. Милићевић, Л. (1988). *Анализа композиција појединачних састава са 23. државног првенства* (Необјављени дипломски рад). Факултет физичке културе, Београд.
6. Московљевић, Л., Радисављевић, Л., и Дабовић, М. (2013). Брзина напредовања у техници рада реквизитима у ритмичкој гимнастици. *Физичка култура*, 67(1), 33–39.
7. Перић, Д. (2001). *Статистичке апликације у истраживањима спорта и физичког васпитања*. Београд: Идеапринт.
8. Popović, R. & Samuilidu, E. (1997). Estimation of judging objectivity and valorization of judges at 20th Rhythmic Sports Gymnastic World Championships- Budapest-1996. In G. Godolis (Ed), *5th International Congress on Physical Education and Sport*, Abstracts (p.9), Komotini: Democritus University of Thrace, Department of Physical Education and Sport Science.
9. Popović, R. (2000). International bias detected in judging rhythmic gymnastic competition at Sydney-2000 Olympic Games. *Physical Education and Sport*, 1(7), 1–13.
10. Радисављевић, Л. (1986). Проблеми суђења у вези са захтевима композиције у ритмичко – спортској гимнастици, *Спортска пракса* 2.
11. Радисављевић, Л. (1993). Суђење у ритмичко-спортској гимнастици на Олимпијским играма - Барселона '92. *Физичка култура*, 47(1-2), 27–29.
12. Радисављевић, Л., Медић, М., и Московљевић, Л. (1996). *Тенденције у развоју композиције у ритмичко спортској гимнастици*. *Физичка култура*, 50(4), 326–334.
13. Federatino Internationale de Gymnastique (2009). *Code of points in Rhythmic Gymnastic*. Szyszkowska, M. FIG
14. Hume, P.A., Hopkins, W.G., Robinson, D.M., Robinson, S.M., & Hollings, S.C. (1993). Predictors of attainment in rhythmic sportive gymnastics. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 33, 367–377.
15. Hutchinson, M.R., Tremain, L., Christiansen, J., & Beitzel, J. (1998). Improving leaping ability in elite rhythmic gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30, 1543–1547.

Примљен: 01.02.2013.
Прихваћен: 25.09.2013.

THE STRUCTURE OF DIFFICULTIES IN THE ROUTINES OF THE BEST WORLD AND SERBIAN RHYTHMIC GYMNASTS

Abstract

This paper contains a comparative analysis of competition routines with a hoop, ball or rope of the top six competitors at the World Championship in Moscow 2010 and the top six competitors at the Serbian Championship in Belgrade 2010. This analysis was conducted on the basis of the proportion of body difficulties from various structural groups (leaps, balances, pirouettes, flexibilities and waves) comprised within the routines of the competitors with corresponding apparatus (hoop, ball, rope) in both championships. The aim of this research was to identify the similarities and differences in the structure of leaps, pirouettes, balances and elements of flexibilities and waves of the first six competitors in both championships by analyzing their routines on video recordings. The findings discovered that the competitors in the World Championship demonstrated a considerably higher level of technical value in their routines compared to the Serbian competitors. The competitors at World level perform difficulties of greater average difficulties from all structural groups in their routines with a hoop, ball and rope and these differences are generally important from a statistical point of view. The greatest differences were noticed in pirouettes, whereas differences in the structure of flexibilities were the least, compared to other structural groups.

Key words: TECHNICAL VALUE / BODY DIFFICULTY / RHYTHMIC GYMNASTICS / STRUCTURAL GROUPS

INTRODUCTION

In order to achieve results of the highest level and quality in sport it is necessary to constantly monitor the general place and latest trends in the development of the respective sport, as well as to analyze the individual state and progress of the sportsman/woman through the process of training and competing. This paper was written with an intention to contribute to a multi-sided approach to viewing the problems concerning rhythmic gymnastics by analyzing the routines of the top Serbian and World rhythmic gymnasts from the aspect of the technical value of their performances..

The Code of points of the International Gymnastic Federation (Federation Internationale de

Gymnastique, 2009) is issued every four years, i.e. for each Olympic cycle, but can be modified during the contemporary cycle when it is accompanied by official changes and supplements. The development of the Code follows developments in the actual practice of sport but the Code also dictates the direction in which rhythmic gymnastics will evolve. Special attention is paid to ensure that compositions do not turn into a series of performed difficulties as this would compromise the artistic elements of the routines, the very spirit of this sport, as well as endanger the health of the gymnasts themselves.

The routines included in this paper have been analyzed from the aspect of the content of body difficulties. Body difficulties are exercises which belong to any of the compulsory groups of body elements (the term “element” will henceforth be used to denote any form of exercise, movement): leaps, balances, pirouettes or the group of flexibilities and waves. The basis of every difficulty is the movement of the gymnast (body element) but it cannot be recognized on its own unless it is accompanied by the respective movement of the apparatus. The Code defines body difficulties, according to their complexity and difficulty of performing, as body difficulties of a specific level and prescribes a specific point value (from 0,10 to 1,00 point and more).

Points given for the technical value of a routine are very often decisive in the final placement of a gymnast, especially at big competitions. Former research in the segment of the technical values of routines has shown that in the last two Olympic cycles the highest number and highest level of difficulties were achieved in leaps and elements of flexibilities (Aleksić, 2005; Aleksić, & Moskovljević, 2007). Leaps have been present, as the predominant structural group in routines since the previous century 80ties. (Milićević, 1988; Radisavljević, 1986; Radisavljević, Medić, & Moskovljević, 1996). For more than two decades balances, as a structural group, have been the least used in the constructing of difficulties (Milicević, 1988; Radisavljević, 1986; Aleksić, 2005; Aleksić, & Moskovljević, 2007). Only for a short period of time, in the first half of the 90ties, instigated by changes in the Code, balances, were equally represented in content with leaps in the construction of difficulties (Radisavljević, 1993; Radisavljević, Medić, & Moskovljević, 1996). It is, of course, always keep in mind that the successful execution of the above structural group is associated with a good motor preparation (Brooks, 2003; Hume, Hopkins, Robinson, Robinson, & Hollings, 1993; Hutchinson, Tremain, Christiansen, & Beitzel, 1998), with some morphological characteristics of competitors (Di Cagno, et al., 2008), as well as their age (Moskovljević, Radisavljević, & Dabović, 2013).

The items of this research were the structures of difficulties in the routines with apparatus of the top six Serbian and World rhythmic gymnasts. The aim of this research was to establish the similarities and

differences in the structure of difficulties between the best Serbian and World rhythmic gymnasts.

METHOD

The course and procedure of research

This paper presents a transversal research where an empiric approach is used as the basic method and a descriptive approach is secondary.

The technique of viewing video recordings from the World Championship in RG in Moscow and the Serbian Championship in RG in Belgrade, both held in 2010, was used to acquire the relevant data.

The gathering of facts was carried out according to a previously established protocol and three judges of the highest federal level took part in the proceedings. Each routine on the recording was analyzed at least twice and the option of viewing the recordings in slow motion was often employed in order to ensure the maximum credibility of the facts. This manner of analysis excludes possible problems which might arise in the evaluation of the composition of the routines. (Radisavljević, 1986; Popović, & Samuilidu, 1997; Popović, 2000).

Sample of subjects

Twelve rhythmic gymnasts are the subject of this research and they include:

- 6 best-placed sportswomen in the World Championship in Moscow;
- 6 best-placed sportswomen in the Serbian Championship in Belgrade.

The research comprises 36 routines; 12 routines for each of the following apparatus – hoop, rope and ball.

Sample of variables

All the variables of scrutiny, according to criteria of measurement, belong to the group of qualitative (attributive) variables. The variables researched were:

- leaps (\wedge),
- balances (\top),
- pirouettes (\circ),
- flexibilities and waves (\perp).

The evaluation of variables using the official Code of points was carried out by watching and analyzing the video-recorded material.

The statistical processing of the data

All the facts gathered in the process of research were processed by procedures of descriptive and comparative statistics.

In the field of descriptive statistics the following facts were defined:

- frequency distribution;
- mean;
- variance;
- standard deviation.

In the field of comparative statistics the T-test was used for testing the differences in arithmetic means of small independent samples (Peric, 2001).





RESULTS AND DISCUSSION

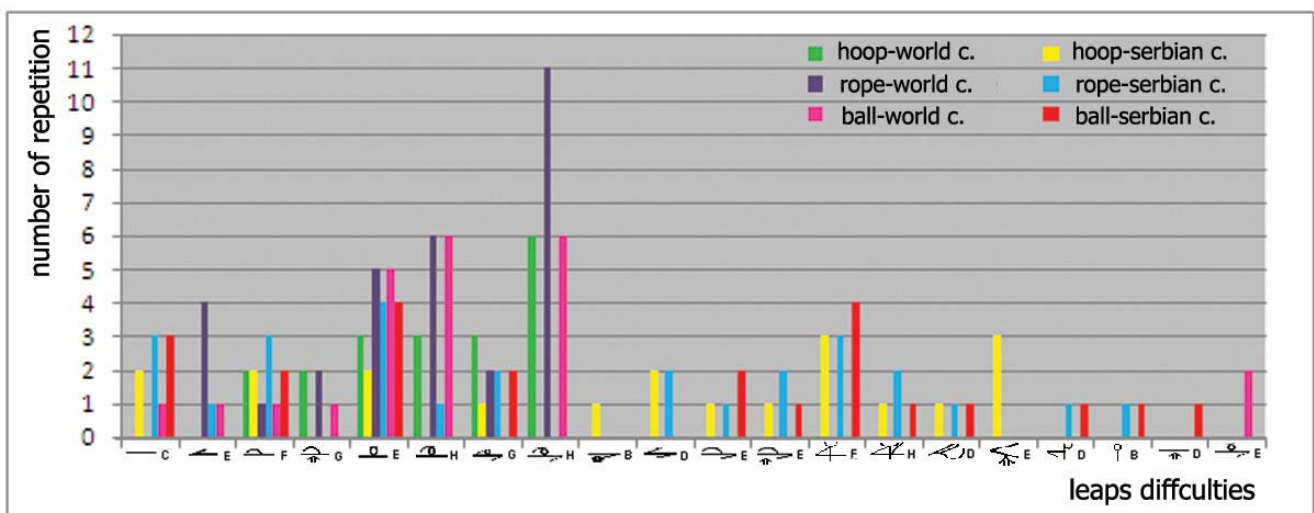
The results of the research are represented by corresponding graphs for the body element groups in the routines with each of three of the previously mentioned apparatus. The importance of the differences of the arithmetic means of performed difficulties from all structural groups was tested by the T – test.

In order to simplify this presentation, henceforward in the text the sample rhythmic gymnasts are named “World” (referring to the top six rhythmic

gymnasts in the World Championship 2010) and “Serbian” (referring to the top six rhythmic gymnasts in the Serbian Championship 2010) in the interpretation of the results.

Comparative analysis of the structure of leaps in the competition routines of the finalists in the World Championship and Serbian Championship

Based on the results (Graph 1), the differences in the performance of leaps of sample competitors can clearly be discerned. In routines with a hoop World contestants performed a total of 19 leaps, 6 of which were different, with a range of difficulty from E (0.5) to H (0.8) while Serbian competitors performed 20 leaps, 12 of which were different, with a range of difficulty from B (0.2) to H (0.8). The most frequently performed leap by World contestants was the turning stag leap with back bend () performed six times and the turning split leap with back bend performed three times, level of difficulty H (0.8). The Serbian competitors most frequently performed „Cossack“ leap with a turn of 180° () and the „straddle“ leap () with a level of difficulty F (0.6) and E (0.5), which the World competitors did not perform at all. The turning split leap with back bend () level of difficulty H (0.8) was performed by the



Graph 1. The distribution of leaps in the routines of World and Serbian rhythmic gymnasts

World contestants three times whereas the Serbian contestants did not perform it at all. World contestants mainly performed leaps with higher levels of difficulty with frequent back bands and rotations, which were very rarely executed by Serbian contestants. Serbian competitors performed 10 leaps of lower difficulty levels which the World competitors did not use in their routines at all. The mean value of all performed leaps in the routines with a hoop by Serbian contestants was 0.51 points, while the World contestants had an average of 0.71 points. By analyzing the performance of leaps in the routines with a hoop, a distinct advantage in the favour of World rhythmic gymnasts against Serbian can be noticed.

In routines with a rope World competitors performed a total of 31 leaps, 7 of which were different and had a range of difficulty from E (0.5) to H (0.8), while Serbian contestants performed a total of 24 leaps, 14 of which were different with a range from B (0.2) to H (0.8). World contestants performed no less than 17 leaps with a level of difficulty H (0.8), whereas the Serbian contestants performed only 3 leaps of the same value. The turning stag leap with back bend ($\overrightarrow{\text{O}}$) was performed 11 times by the World competitors (35.48%), whereas the Serbian contestants did not perform it at all. The Serbian contestants most frequently performed leaps of E difficulty (0.5) - 8 times, and the turning split leap (O) - 4 times. World contestants did not perform any leaps with a level of difficulty below 0.5, whereas the Serbian competitors performed 13 leaps of this level. The mean value of difficulty of all performed leaps in routines with a rope by Serbian contestants is 0.52 points, while the mean value of World contestants is 0.69 points.

As far as routines with a ball are concerned, it can be stated that the Serbian competitors performed a higher total of leaps than World competitors, but regarding the levels of difficulty of the leaps we can discern a considerable difference in their mean values. World contestants performed 8 different types of jumps; 12 leaps with a difficulty of H (0.8) where the turning split leap with back bend ($\overrightarrow{\text{O}}$) and the turning stag leap with back bend ($\overrightarrow{\text{O}}$), were predominant; both were executed 6 times each (26.09% of the total of performed number of leaps). The Serbian contestants did not perform these leaps at all. Instead, they performed 13 different leaps, where jumps of level E (0.5) were predominant amounting to a total of 7; they performed „Cossack“ leap with 180° rotation ($\overrightarrow{\text{O}}$) and the turning split leap (O) 4 times each.

„Cossack“ leap, of B level difficulty which was most frequently represented in the routines of Serbian contestants was not performed by World competitors at all. Again, leaps with rotations were most frequently performed by World contestants. The mean value of difficulty of all performed leaps in routines with a ball amounted to 0.50 points for Serbian competitors and 0.67 points for World competitors.

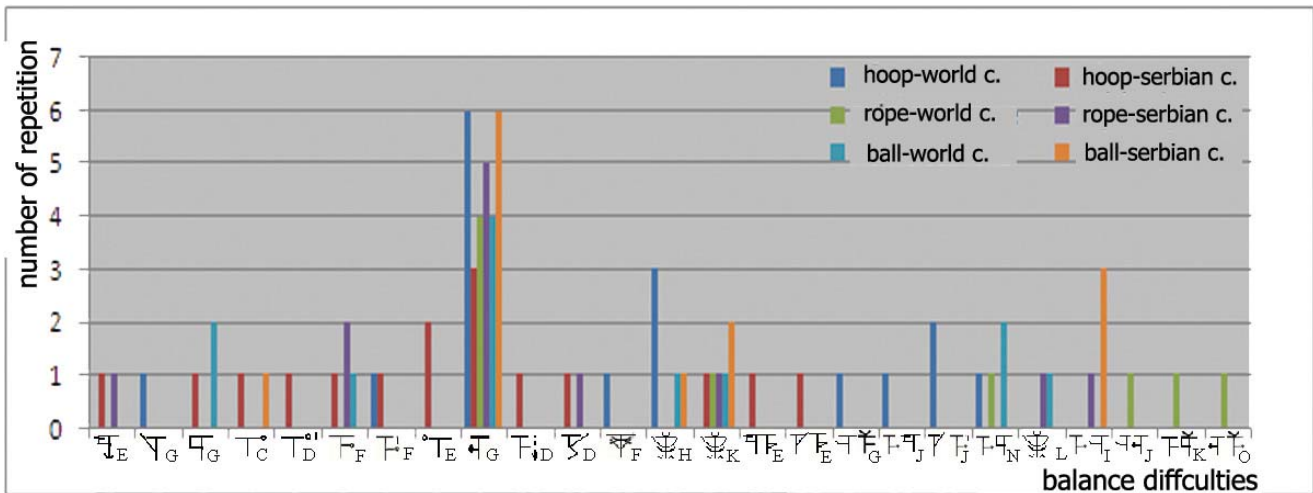
A comparative analysis of the structure of balances in competition routines of finalists in the World Championship and Serbian Championship

By analyzing balances (Graph 2) in competition routines with a hoop we can see that the World contestants performed a total of 17 balances where 7 different ones were in the range of difficulty from F (0.6) to up to as high as N level (1.4). Serbian contestants performed a total of 16 balances, where 13 were different, ranging from level C (0.3) to K (1.1). The most frequently performed balance was the balance with free leg high up and back backward ($\overrightarrow{\text{O}}$) G level of difficulty in both contestant groups: 6 times by World (35.29% of the total number of executed balances) and 3 times by Serbian contestants (18.75% of the total number of performed balances). By analyzing the level of difficulty of performed balances we can conclude that World rhythmic gymnasts executed 8 balances of G (0.7) level, three of levels H (0.8) and J (1.0) each, while Serbian contestants most frequently executed balances of E level (0.5), a total of five. World contestants performed 7 balances over G level (0.7), whereas Serbian competitors performed only one higher than G level. It can also be noticed that Serbian contestants performed 9 balances under F level (0.6) while World competitors did not have any balances under that value. The analysis showed the dominance of the World contestants in performing combined balances both in respect to structure and difficulty value. The mean value of difficulty of all executed balances in the routines with a hoop was 0.56 points for Serbian contestants and 0.79 points for World contestants.

In routines with a rope World contestants performed 7 different balances out of a total of 9 (level of difficulty from G 0.7 to O 1.5), while Serbian contestants executed 7 different balances (level of difficulty from D 0.4 to L 1.2) out of a total of 12. As in routines with a hoop, both groups of contestants

most frequently used with free leg high up and back backward (𐄀) difficulty G level in their routines with a rope. This balance showed a presence in the routines of Serbian contestants of 41,6%, and in the routines of World competitors 44,4 %, of the total of performed balances. World contestants dominated in the execution of balance combinations where the level of difficulty of performance rises as far as level O - 1.5 points. Serbian competitors performed „four-

ette“ balances with leg above horizontal (𐄁) twice, and one of them was L level. The mean value of difficulty of all performed balances in the routines with a rope was 0,71 points for Serbian contestants, while it was 0,88 points for World contestants. Regarded from this aspect we can once again notice the advantage World contestants hold over Serbian ones in the execution of balances in routines with a rope.



Graph 2. The distribution of balances in the routines of World and Serbian rhythmic gymnasts

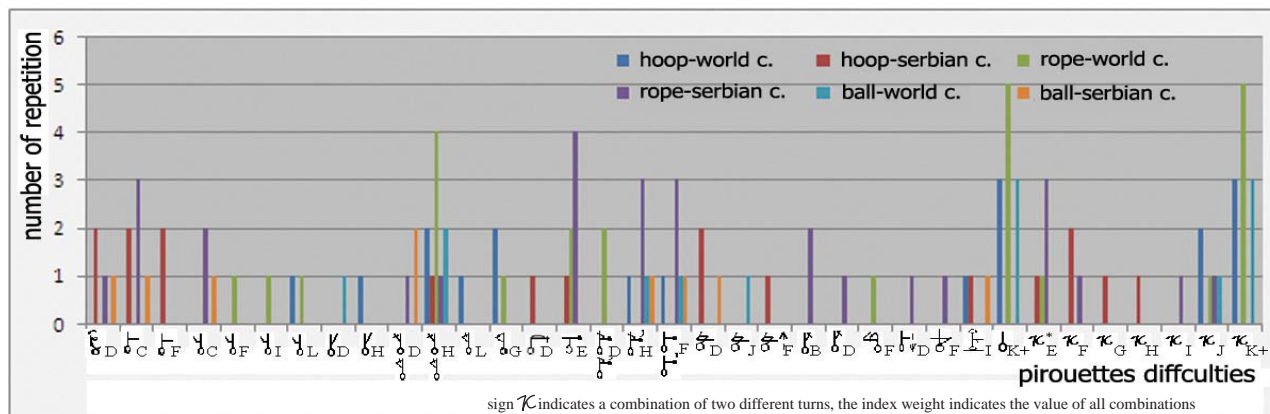
In routines with a ball World contestants performed 7 different balances level F (0.6) to N (1.4) out of a total of 12, while Serbian contestants performed 6 different balances level of difficulty from C (0.3) to K (1.1) out of a total of 13. Balances of G level (0.7) were most frequently performed by both World and Serbian competitors (a total of six by each). As in the case of previously analyzed apparatus, the most frequently performed balance in the routines with a ball was the balance with free leg high up and back backward (𐄀), G level of difficulty. This balance was represented by 33.33% of the total of all performed balances in the routines of World rhythmic gymnasts and by 46.15% in the routines Serbian rhythmic gymnasts. The combinations of balances performed by World competitors are of a higher level of difficulty than the ones performed by Serbian gymnasts. The mean value of difficulty of all performed balances in the routines with a ball by Serbian contestants is 0.73 points, while it amounts to 0.93 points for World contestants.

A comparative analysis of the structure of pirouettes in the competition routines of the finalists in the World Championship and the Serbian Championship

The results of the analysis of the distribution of pirouettes in the routines (Graph 3) show that World rhythmic gymnasts executed a total of 17 pirouettes in routines with a hoop and while none of them was repeated, they had a range from F (0.6) as high as V level of difficulty (2.2). Serbian contestants performed a total of 19 pirouettes, 15 of which were different and discernibly of a lower level of difficulty, namely within the range from C (0.3) to I (0.9). Serbian rhythmic gymnasts mainly performed pirouettes of the level of difficulty D (0.4), 6 in total. They did not execute any pirouettes over level (0.9), while World contestants performed as many as 11, including a combination of pirouettes (𐄂 𐄃) of the value of 2.2 points (V level). Sampled rhythmic gymnasts coincided only in two out of the total of 30 executed pirouettes. World competitors dominate over Serbian in both isolated difficulties and combinations

of pirouettes. The pirouettes combined by the World contestants are of a far higher value than the combinations of pirouettes used in the routines of Serbian rhythmic gymnasts. Comparing the mean value of difficulty of executed pirouettes we can clearly

perceive the advantage of World rhythmic gymnasts over Serbian. The mean value of difficulty of all executed pirouettes in routines with a hoop amounts to 0.57 points for Serbian contestants, while the amount for World competitors was 1.13 points.



Graph 3. The distribution of pirouettes in routines of World and Serbian rhythmic gymnasts

In routines with a rope World contestants performed a total of 24 pirouettes, 20 of which were different with levels of difficulty ranging from D (0.4) to S (1.9). They mostly performed difficulties of H level (0.8), 6 times in all. Serbian contestants performed 16 different pirouettes out of a total of 26, with a level of difficulty ranging from 0.2 to 1.0 points. They mostly performed pirouettes of D level (0.4), 7 in all. Out of the total of 35 pirouettes performed at both Championships, the rhythmic gymnasts coincided in only one (pirouette with free leg in high up back position, with help, 720° - D^{H}). The World contestants performed pirouettes and combinations of pirouettes at a far higher level, namely pirouettes with a greater number of rotations and therefore of a higher point value than the Serbian contestants. World level competitors executed 10 pirouettes above the level of difficulty J (1.00), whereas Serbian competitors did not perform any pirouette of such a high value. „Fuede“ pirouette (D^{H}) which appeared in the routines of World contestants was performed at a value as high as Q level of difficulty, 1.7 points (8 consecutive pirouettes with free leg in horizontal front position), whereas the Serbian contestants did not perform it at all, even with a lesser number of rotations. Pirouettes with free leg in back position appeared more often in the routines of World contestants, whereas Serbian contestants rarely performed them and with a lesser number of

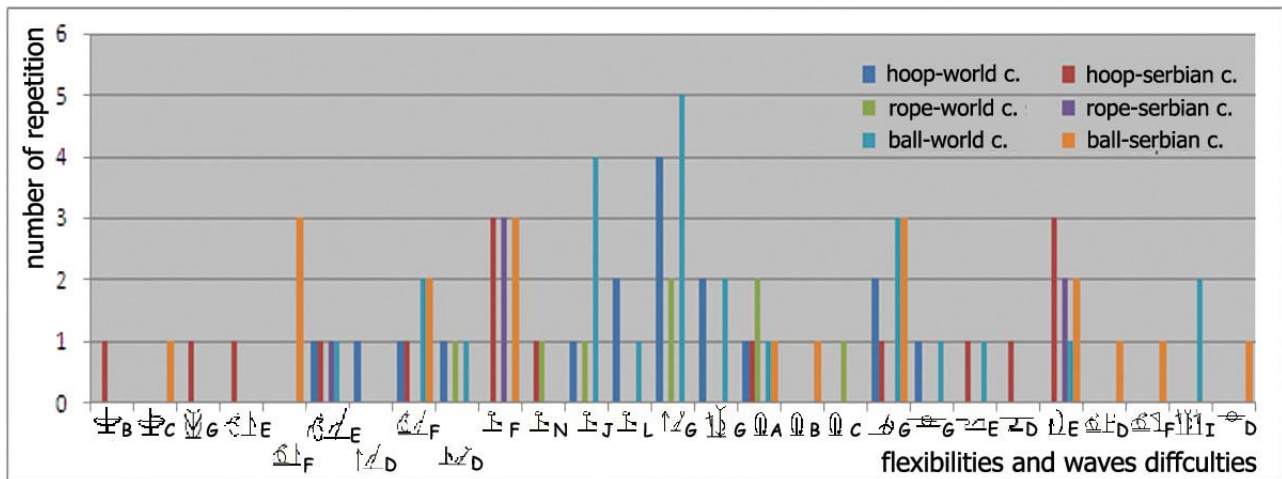
rotations. The mean value of difficulty of all executed pirouettes in routines with a rope by Serbian competitors amounted to 0,48 points, while the amount for World contestants was 0.98 points. Taking into account that these body elements are compulsory for routines with a rope this fact reveals a great shortcoming in the technical preparations of the Serbian rhythmic gymnasts.

In routines with a ball World contestants performed 12 different pirouettes with a level of difficulty ranging from D (0.4) up to as high as V (2.2), whereas Serbian competitors performed 11 different pirouettes ranging from level of difficulty from C (0.3) to I (0.9). Just as in routines with a hoop and a rope, pirouettes of a very high level of difficulty appear in routines with a ball. World contestants executed „fuede“ pirouette (D^{H}), of a value of 1.6 points, i.e. P level of difficulty (7 pirouettes of 360° with free leg in horizontal front position). Changes in the form of pirouettes without heel support were present in both groups of gymnasts however World contestants performed a higher number of rotations which raised their value of difficulties considerably. The mean value of difficulty of all the pirouettes in the routines with a ball performed by Serbian contestants was 0.58 points, while it amounted to 1.17 points in the routines of the World contestants.

A comparative analysis of the structure of flexibilities and waves in the competition routines of the finalists in the World Championship and the Serbian Championship

In routines with a hoop (Graph 4), out of a total of 17 flexibilities, the World contestants performed 11 different ones, ranging from level A (0.10) to L (1.2), while the Serbian contestants executed 11 different flexibilities ranging from level of difficulty from A (0.10) to H (0.8), out of a total of 16. World contestants mostly performed flexibilities of G level (0.7), 9 in all. On the other hand the Serbian contestants most frequently performed flexibilities of level E (0.5), 6 in all. Flexibilities of level H (0.8) appeared 9 times in the routines of World rhythmic gymnasts, whereas they

appeared only twice in the routines of Serbian contestants. World contestants most frequently performed flexibility with free leg high up and back bend, with floor start and rotation of 360° (↶↷) G level (0.7), 4 times in all (23.53% of the total number of performed elements of flexibilities). Serbian rhythmic gymnasts most frequently executed flexibility with rotation of 360° in „penche“ position (↶↷) level F (0.6), 3 times in all (18.75% of the total number of executed elements of flexibilities). Out of a total of 19 flexibilities performed at both Championships, the rhythmic gymnasts coincided in the performance of three. The mean value of difficulty of all performed flexibilities and waves in routines with a hoop of Serbian contestants was 0.45 points, whereas in routines of World competitors it amounted to 0.67 points.



Graph 4. The distribution of flexibilities and waves in the routines of World and Serbian rhythmic gymnasts

Owing to the fact that flexibilities and waves are not among the basic body elements to be performed in routines with a rope, their frequency in the analyzed routines was perceivably lesser. World contestants executed a total of 8 flexibilities, 6 of which were different ranging from level of difficulty from A (0.10) to J (1.0), whereas the Serbian competitors performed a total of 6 flexibilities, 3 of which were different, levels of difficulty D (0.4) and E (0.5). Of 6 flexibilities executed in all, the Serbian contestants performed flexibility with rotation of 360° in „penche“ position (↶↷) level F (0.6) 3 times (50.00% of the total of executed elements of flexibilities). The mean value of difficulty of all performed flexibilities and waves in the routines with a rope of Serbian con-

testants was 0.37 points, whereas it amounted to 0.47 points in the routines of World competitors.

Difficulties in flexibilities and waves in routines with a ball are higher compared to other apparatuses owing to the fact that elements of this group are characteristic for the ball as an apparatus. World contestants performed a total of 24 flexibilities in their routines with a ball, 12 of which were different ranging from A (0.10) to L (1.2) level of difficulty. Serbian competitors performed 20, again 12 of which were different but of a lower range than the World gymnasts, ranging from A (0.10) to G level (0.7). World contestants utilized flexibilities of level of difficulty G (0.7) most frequently, as many as 11, while the most frequently used by Serbian contestants were flexibilities of level F (0.6), numbering 9

in all. World contestants performed flexibility with free leg high up and back bend, with floor start and rotation of 360° ($\uparrow \curvearrowright$) level G 5 times, whereas the Serbian contestants did not execute it at all. World contestants performed 7 flexibilities above level H (0.8), the Serbian not even one. The mean value of difficulty of all performed flexibilities and waves in routines with a ball was 0.50 points for Serbian and 0.71 points for World contestants.

Table 1. The significance of differences in the mean values of difficulty (t-test)

		leaps	balances	pirouettes	flexibilities
Hoop	world c./serbian c.	M=0.71 / M=0.51	M=0.79 / M=0.56	M=1.13 / M=0.57	M=0.67 / M=0.45
		3.0395	3.8079	3.3156	1.8122
Roope	world c./serbian c.	M=0.69 / M=0.53	M=0.88 / M=0.71	M=0.98 / M=0.48	M=0.47 / M=0.37
		3.9752	0.1891	4.5331	0.4833
Ball	world c./serbian c.	M=0.67 / M=0.50	M=0.94 / M=0.73	M=1.17 / M=0.58	M=0.71 / M=0.50
		2.584	1.2107	2.8993	3.7057
				$P_{0.05}=2.228$	$P_{0.01}=3.169$

Where leaps are concerned there is a significant difference in the mean value of difficulty in routines with apparatuses included in this paper. In routines with a hoop and ball this difference shows a level of significance of 0.05, while in routines with a rope it shows a level of significance of 0.01. As previously mentioned, leaps are a characteristic group of body elements in routines with a rope.

As far as balances are concerned a statistically significant difference ($p=0.01$) exists only in routines with a hoop, whereas the observed differences in the values of difficulty in routines with a rope and ball did not prove to be significant. Once again it is necessary to state that balances are not a characteristic group of body elements for a rope and ball, while the hoop demands a presence of difficulties from all groups of body elements.

Where pirouettes are concerned a statistically important difference in the mean value of difficulties appears in the case of all apparatuses. In routines with a hoop and rope this difference shows a level of significance of 0.01, while in routines with a ball the level of significance is 0.05.

In the case of flexibilities and waves a statistically significant difference appears only in routines with a ball ($p=0.01$), for which this group of body elements is characteristic.

The biggest differences in levels of difficulties in the routines of World rhythmic gymnasts compared to Serbian can be detected in the groups of

Results of comparative statistical analysis

World contestants accomplish higher mean values of difficulty than Serbian in all groups of body elements in routines with all apparatuses. In most cases these differences are statistically significant as well (Table1.).

body elements characteristic for a specific apparatus. Thus World rhythmic gymnasts demonstrate a high level of physical training and skill together with an ability to master all groups of body elements and in this respect show a significant advantage over Serbian rhythmic gymnasts.

CONCLUSION

A comparative analysis of contestant compositions was made between the six best placed rhythmic gymnasts at the World championship in Moscow 2010 and the six best placed rhythmic gymnasts at the Championship of Serbia in Belgrade 2010. The contestants in both Championships were compatible as regards their routine performances predominantly in the chosen three apparatuses (accessories/ utensils) – hoop, rope and ball so that these were included in the analysis.

Thirty six contestant compositions, in total, were judged by three top, federal level judges who studied the video recordings, at least twice, utilizing also slow-up viewing of the video recordings. An analysis of all compositions was made from the aspect of inclusion of body difficult diverse structural groups: leaps, balance, turns as well as elements of flexibility and waves. The aim of the analysis was to determine

the existence of similarities and differences in the performance of mentioned structures within compositions of world leading and Serbian rhythmic gymnasts.

The results obtained were processed using descriptive and comparative statistical methods. The following conclusions were determined:

- Regarding compositions with hoop, rope and ball, the top world competitors performed leaps of greater mean bodily difficulty than Serbian competitors. The variances in their performances were further also denoted as statistically significant for all three apparatuses. This fact gains in importance by the mere fact that leaps are a characteristic group of body elements for all stated apparatuses, proscribed by the code of points. Taking into consideration the basic characteristics of leaps, the reason for the higher performance quality of world contestants can be found in the training procedure, i.e., their better physical advancement as well as work on the actual technique of leaps performance. Leaps used in compositions with one apparatus were also repeated in compositions with other apparatuses both by world and Serbian competitors which can be explained by the requirements of the code of points which according to subjective opinion “requires” performance of elements at high body difficulty levels (more points – higher placement) thus disabling a satisfying variability of the same.
- Concerning the performance of balances, world contestants compared with Serbian competitors had greater mean body difficulties in their compositions although a statistically important difference was only discernible in compositions with hoops. In this segment also Serbian competitors have much space for advancement regarding performance techniques. The most frequently performed balance for both world and Serbian competitors was the balance with free leg high up and back backward
- The differences in the performance of turns in the compositions of top world and Serbian rhythmic gymnasts come to be the greatest in comparison with all other analyzed body difficulty structures. World contestants performed turns of a far greater level of difficulty than Serbian competitors. The difference in the mean value of turn difficulty was also statistically significant in compositions with all apparatuses included in the analysis. In view of

this fact it can be stated that the training of Serbian rhythmic gymnasts requires work of great intensity to achieve an improved technique of turn performance as well as a greater number of hours spent in ballet tuition within the training program structure.

- In the performance of flexibility elements and waves there is also a visible predominance of world rhythmic gymnasts, especially in relation to those in Serbian contestants’ compositions. Statistical essential differences are visible in compositions with the ball which is characteristic for this group of elements. The difference in the structure flexibilities top world contestants’ compositions and those of Serbian contestants is less that in the previously analyzed groups of body elements.

An analysis of the structure of body performance difficulties in compositions with hoop, rope and ball between the top world and Serbian rhythmic gymnasts for the year 2010 renders the conclusion that the performance of world contestants is by far on a more advanced level than Serbian contestants. Improvement of this situation can be attained both by changes in the actual training process as well as in technical training conditions. Solutions to problems concerning the training process should be directed toward improvement rhythmic gymnasts physical condition, work on the difficulties performance techniques; special attention should be paid to the improvement of the ballet training program. Furthermore, progressive advancement of Serbian trainers should be carried out and possibilities for improving technical conditions for training researched, primarily gym facilities with a sufficient number of hours for coaching. These and similar questions are considered as subjects of interest of numerous experts form the sphere of rhythmic gymnastics in our country.

The code of points requires extremely high standards for both rhythmic gymnasts and their trainers. An analysis of compositions showed that to attain requirements set by the code, contestants have to perform a precisely prescribed number of obligatory difficulties thus setting a head-spinning level of achievement in order to reach high placement. The question remains open whether the variability of composition content, artistic components, the spirit of rhythmic gymnastics as well as the health of gymnasts, will be overshadowed by a set of proscribed and strict rules.

REFERENCES

1. Aleksić, S. (2005). *Struktura skokova, okreta i ravnoteža u zavisnosti od vrste rekvizita u ritmičkoj gimnastici* [The structure of jumps, turns and balance, depending on the type of equipment in rhythmic gymnastics. In Serbian] (Neobjavljeni diplomski rad) [Unpublished graduate thesis]. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
2. Aleksić, S., i Moskovljević L. (2007). Analiza tehničke vrednosti sastava sa različitim rekvizitima u ritmičkoj gimnastici [Analysis of the composition of the technical values with different props in rhythmic gymnastics. In Serbian] U S. Jakovljević (ur.) *Zbornik radova sa Međunarodne naučne konferencije Analitika i dijagnostika fizičke aktivnosti* (str. 135–144). Beograd: FSFV.
3. Brooks, T.J. (2003). Women's Collegiate gymnastics: a multifactorial approach to training and conditioning. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 23–37.
4. Di Cagno, A., Baldari, C., Battaglia, C., Brasili, P., Merni, F., Piazz, M., Toselli, S. Ventrella, A.R., & Guidetti, L. (2008). Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *Journal of Sports and Medicine and Physical Fitness*, 48, 341–346.
5. Federatinnon Internationale de Gymnastique (2009). *Code of points in Rhythmic Gymnastic*, Szyszkowska, M. FIG.
6. Hume, P.A., Hopkins, W.G., Robinson, D.M., Robinson, S.M., & Hollings, S.C. (1993). Predictors of attainment in rhythmic sportive gymnastics. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 33, 367–377.
7. Hutchinson, M.R., Tremain, L., Christiansen, J., & Beitzel, J. (1998). Improving leaping ability in elite rhythmic gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30, 1543–1547.
8. Milićević, L. (1988). Analiza kompozicija pojedinačnih sastava sa 23.državnog prvenstva [Analysis of the individual composition with 23th State Championship. In Serbian] (Neobjavljeni diplomski rad) [Unpublished graduate thesis]. Fakultet fizičke kulture, Beograd.
9. Moskovljević, L., Radisavljević, L., & Dabović, M. (2013). The speed of progress in the apparatus handling technique in rhythmic gymnastics. *Physical Culture*, 67(1), 33–39.
10. Perić, D. (2001). *Statističke aplikacije u istraživanjima sporta i fizičkog vaspitanja*. [Statistical applications in studies of sport and physical education. In Serbian] Beograd: Ideaprint.
11. Popović, R. & Samuilidu, E. (1997). *Estimation of judging objectivity and valorization of judges at 20th Rhythmic Sports Gymnastic World Championships- Budapest-1996*. In G. Godolis (Ed), 5th International Congress on Physical Education and Sport, Abstracts (p.9), Komotini: Democritus University of Thrace, Department of Physical Education and Sport Science.
12. Popović, R.(2000). International bias detected in judging rhythmic gymnastic competition at Sydney-2000 Olympic Games. *Physical Education and Sport*, 1(7), 1–13.
13. Radisavljević, L. (1986). Problemi suđenja u vezi sa zahtevima kompozicije u ritmičko – sportskoj gimnastici. [Problems trial in connection with the requirements of the composition in rhythmic - gymnastics. In Serbian]. *Sportska praksa 2*.
14. Radisavljević, L. (1993). Suđenje u ritmičko-sportskoj gimnastici na Olimpijskim igrama-Barselona '92. [Referring in rhythmic gymnastics at the Olympics-Barcelona '92. In Serbian]. *Fizička kultura*, 47(1-2), 27–29.
15. Radisavljević, L., Medić, M., Moskovljević, L. (1996). Tendencije u razvoju kompozicije u ritmičko sportskoj gimnastici. [Tendencies in the development of composition in rhythmic gymnastics. In Serbian]. *Fizička kultura*, 50(4), 326–334.

Received: 01.02.2013.
Accepted: 25.09.2013.