

EKSPLOZIVNA SNAGA NOGU, BRZINA TRČANJA I SPOSOBNOST BRZE PROMENE PRAVCA ODBOJKAŠA

Sunčica Poček, Milenko Vuković

Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Novi Sad

Apstrakt

Odbojka je kompleksan sport u kom, u smislu motoričkih sposobnosti, dominira eksplozivna snaga, skočnost i sposobnost brze promene pravca. Uzorak ispitanika čine odbojkaši (N=21), sa Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, (uzrasta 19.85 +/- 0.83 godina; visine 181.67 +/- 12.03 cm; težine 72.62 +/- 12.99 kg; trenažnog iskustva 6.76 +/- 2.21 godina). Cilj istraživanja bio je da se ispita veza između eksplozivne snage nogu, brzine trčanja i sposobnosti brze promene pravca. Sledeći testovi su izvedeni: Skok u blok, Skok smeč, Skok u dalj, Jelka test, T test, 93639m test i Trčanje 20m. Pirsonov koeficijent korelacije iz programa SPSS 15.0 je korišćen za obradu podataka. Rezultati su pokazali da su vertikalna skočnost, sprint i sposobnost brze promene pravca odbojkaša odvojeni, posebni kvaliteti. U trenažnoj praksi i prilikom testiranja ovih izuzetno važnih sposobnosti za uspešno izvođenje odbojkaša, mora biti poštovan princip specifičnosti.

Ključne reči: odbojka, CODS, VJ

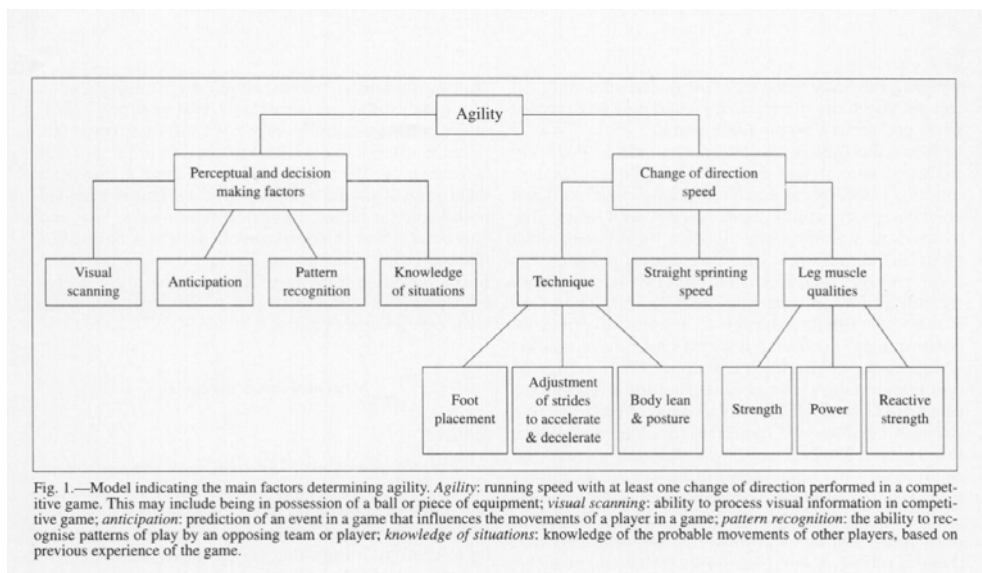
Uvod

Odbojka je kompleksna sportska aktivnost u kojoj dominira alaktatni (fosfageni) anaerobni energetski sistem. Kinantropometrijski model odbojkaša obuhvata nadprosečnu telesnu visinu, eksplozivnu snagu, skočnost, brzinu i koordinaciju, osobine i sposobnosti neophodne u igri koja uključuje snagu i visinu u bloku, snagu i brzinu u smeču, izdržljivost tokom setova, kao i vrhunsko tehničko umeće. Na višem nivou veština, izvođenje je određeno brzinom i vertikalnom skočnošću. Fizički kapaciteti koji određuju izvođenje sportiste su eksplozivne-dinamične mišićne aktivnosti, skočnost i brzina u izvođenju naglih pokreta u više pravaca (Ciccarone, Croisier, Fontani, Martelli, Albert, Zhang, Kloes, 2008). Servis, prijem, dizanje, smeč, blok i odbrana polja su osnovni elementi igre, odlučujući aspekti pobeđe ili poraza na međunarodnim takmičenjima (Rodriguez-Ruiz, Quiroga, Miralles, Sarmiento, De Saa, & Garcia-Manso, 2011).

Mnogi sportovi, ograničeni dimenzijama terena, uključuju i pravolinijski sprint, ali mnogo češće ponavljajuće kratke sprinteve sa promenama pravca. Sposobnost postizanja brzine i promena pravca tokom tih sprinteva, sa što manjim gubitkom u brzini i kvalitetu izvođenja determinišu postignuće u kolektivnim sportovima, što je dokazano video analizama prilikom snimanja pokreta i kretanja igrača u situacionim uslovima i trajanjem određene aktivnosti tokom utakmice (time and motion analysis), potvrđivanjem baterija testova primenjenih na sportiste različitog nivoa i analizama trenera u sportovima kao što su ragbi (Docherty, Wenger,

& Neary, 1988; Meir, Newton, Curtis, Fardell, & Butler, 2001), hokej na travi (Keogh, Weber, & Dalton, 2003) i fudbal (Reilley, Williams, Nevill, & Franks, 2000).

U pokušaju da se objasne mogući faktori koji utiču na agilnost, Young, James, & Montgomery (2002) su predložili deterministički model agilnosti (Slika 1). Namera autora je bila da ukaže na glavne faktore koji određuju agilnost, i koji mogu biti primenjeni u sportovima koji uključuju brze promene pravca kao što je u većini kolektivnih sportova. Ovaj model naglašava moguć uticaj karakteristika mišića nogu na agilnost uključujući nekoliko drugih faktora.



Sheppard i Young (2006) su predložili novu definiciju agilnosti u sport kao: “brz pokret celog tela sa promenom brzine ili pravca kao odgovor na stimulus”. Ova nova definicija agilnosti prepoznaje obe komponente kognitivnu i fizičku komponente uključenu u agilnost u sportu.

Skoro sva postojeća literatura koja je pokušala da opiše veze sa nekim merama agilnosti ili trening za poboljšanje agilnosti koristila je vremenski ograničen zadatak koji uključuje jednu ili više promena pravca, poznat kao brzina promene pravca. Na osnovu sličnih rezultata prezentovanih od strane Baker (1999), Buttifant, Graham i Cross (1999), Draper i Lancaster (1985), i Young, Hawken i McDonald (1996), testiranje brzine pravolinijskog trčanja izgleda da nije snažno povezano sa testiranjem trčanja sa promenama pravca na uzorku ispitanika igrača ragbija, fudbala i američkog fudbala.

Štaviše, i možda najvažnije, trening pravolinijskog sprinta ne dovodi do poboljšanja izvođenja sprinta sa promenama pravca (Young, McDowell, & Scarlett, 2001).

Na osnovu rezultata Djevalikian (1993), Webb i Lander (1983) i Young i sar., (1996, 2002), ali vidi Negrete & Brophy, 2000, mere koncentrične jačine i snage javljaju se kao slabi prediktori brzine promene pravca. Može biti da je zapažena razlika između navedenih istraživanja priroda zadatka korišćena pri oceni brzine promene pravca. Negrete i Brophy (2000) su koristili složeni zadatak koji se izvodi u više pravaca na kraćim rastojanjima, dok su ostali (Djevalikian, 1993; Webb & Lander, 1983; Young et al., 1996, 2002) koristili testove sprinta koji uključuju poneki pravolinijski sprint i manji broj promena pravca tokom sprinta.

Čini se da mere jačine i snage imaju uticaj na brzinu promene pravca (Negrete & Brophy, 2000), ali da ova veza može biti приметna u slučaju poređenja zadataka koji uključuju brzinu promene pravca na kraćim rastojanjima.

Imajući ovo na umu, cilj ove studije bio je da istraži povezanost između brzine promene pravca, brzine trčanja i mera eksplozivne snage donjih ekstremiteta odbojkaša.

Metod

Uzorak ispitanika

Odbojkaši i odbojkašice (N=21), studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja (uzrast 19.85 +/- 0.83 godina; visina 181.67 +/- 12.03 cm; težina 72.62 +/- 12.99 kg; trenažni staž 6.76 +/- 2.21 godina), su angažovani za ovo istraživanje. Ispitanici su bili upoznati sa postupcima koji su uključeni u testiranje. Svi ispitanici su dobili jasno objašnjenje studije, nakon čega je dobijena pisana saglasnost za testiranje.

Postupak testiranja

Kao uobičajen protokol testiranja za ovu grupu, ispitanici su obavili tipično zagrevanje pre samog testiranja. Ukratko, ovo zagrevanje sastojalo se od 10 minuta opšteg dela (lagano trčanje sa promenom pravca i ubrzanjem), praćeno sa 10 minuta dinamične aktivnosti uz pojačan intenzitet i brzinu izvođenja (preskoci, zamasi nogama, zamasi rukama), sa 3-5 minuta odmora bez izvođenja statičkog istežanja neposredno pred testiranje. Ispitanici su ponovo upoznati sa protokolom testiranja.

Ispitanici su izveli po tri pokušaja svakog testa, a najbolje izvođenje je bilo zadržano u analizi.

Uzorak mernih instrumenata

Uzorak mernih instrumenata sastojao se od sedam motoričkih testova: Skok blok (SB), Skok smeč uz tri koraka zaleta (SS), Skok u dalj (SD), Jelka test (JT), T test (TT), 93639 m test (93639m) i Trčanje 20 m (20m).

Obrada podataka

Prikupljeni podaci podvrgnuti su statističkoj analizi programom SPSS 15.0. Deskriptivna statistika je prikazana u Tabeli 1 za sve varijable. Za utvrđivanje povezanosti među varijablama primenjen je Pirsonov koeficijent korelacije (Tabela 2).

Rezultati i diskusija

Deskriptivna statistika odbojkaša i odbojkašica prikazana je u Tabeli 1. Tabela pokazuje da je indeks uhranjenosti u okviru granica normale (22.04), tako da ispitanici iz ove studije pripadaju kategoriji prosečno uhranjene populacije. Vrednosti indeksa telesne mase u literaturi za odbojkašice različitog uzrasta, nacionalnosti i nivoa takmičenja varira između 20.5 kg/m² i 22.5 kg/m². Srednja vrednost indeksa telesne mase u ovoj studiji (21.41 kg/m²) odgovara vrednostima objavljenim u skorašnjim istraživanjima 22.1kg/m², 20.5kg/m², 21.9kg/m² (Gualdi-Russo i Zaccagni, 2001; Papadopoulou, Gallos, Paraskevas, Tsapakidou i Fachantidou, 2002; Malousaris, Bergeles, Barzouka, Bayios, Nassis, i Koskolou, 2008). Iako je u poslednje dve decenije mezomorfni somatotip bio primarna komponenta konkurentnih odbojkašica, u najnovijim studijama javlja se preovlađujući ektomorfni somatotip na uštrb mezomorfnog.

Telesna visina se smatra determinišućim faktorom u odbojci, zajedno sa vezom u odnosu na telesnu težinu, koristi se kao kriterijum u selekciji talentovanih odbojkaša. Srednja vrednost odbojkaša i odbojkašica u našoj studiji bila je 181.67 +/- 12.03 cm, sa rasponom od 161 cm

do 203 cm. Poredeći odbojkaše u ovom istraživanju sa drugim muškim i ženskim timovima, ispitanici iz našeg istraživanja su znatno inferiorniji kada je vrednost telesne visine u pitanju (Gualdi-Russo i Zaccagni, 2001; Papadopoulou i sar., 2002; Malousaris i sar., 2008; Sheppard, Cronin, Gabbett, McGuigan, Etxebarria i Newton 2008; Carvajal, Betancourt, Leon, Deturnel, Martinez, Echevarria, Castillo i Serviat, 2012), što može biti objašnjeno različitim nivoom takmičenja prilikom poređenja, i/ili selekcijom tokom trenažne prakse. Posebno, vrednosti telesne visine u ovoj studiji su niže od onih zapaženih u literaturi u ocenjivanju odbojkašica takmičarskog nivoa. Telesna visina i telesna težina odbojkaša i odbojkašica reprezentacije Srbije iz Londona 2012 su (aritmetička sredina, N=20), 199.75 cm, 84.55 kg; odnosno 186.45 cm, 71.95 kg, što je u saglasnosti sa savremenim zahtevima odbojkaškog nadmetanja. Očigledne razlike zapažene u vrednostima TV i TM između uzoraka su očekivane, budući da igrači reprezentacije Srbije i ispitanici iz A1 Lige (Gualdi-Russo & Zaccagni, 2001; Papadopoulou et al., 2002; Malousaris et al., 2008; Sheppard et al., 2008; Carvajal et al., 2012), prolaze strožije procedure selekcije koja je praćena visoko profesionalnim uslovima i tretmanu, savetima koji se tiču treninga i ishrane.

Na osnovu ovih rezultata, možemo rezimirati, da ispitanici iz naše studije, po svojim antropometrijskim karakteristikama, jasno pripadaju populaciji studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja i blizu prosečnih vrednosti njihovih 20godišnjih vršnjaka (Mihajlović, Petrović & Šolaja, 2011; Rakić, 2009).

Tabela 1. Deskriptivna statistika (AS – aritmetička sredina, SD-standardna devijacija)

VARIJABLE	ISPITANICI (N=21)			
	AS	SD	MIN	MAX
Uzrast (decimalne godine)	19.85	0.83	18.94	21.89
Trenažni staž	6.76	2.21	3	12
Telesna visina (cm)	181.67	12.03	161	203
Telesna težina (kg)	72.62	12.99	54	100
Indeks telesne mase (kg/m ²)	22.04	2.35	18.9	27.4
Skok u blok (cm)	271.53	19.76	237	311
Skok smeč (cm)	287.68	22.74	245	318
Skok u dalj (cm)	234.17	37.14	164	313
Jelka test (0,1s)	35.60	3.79	27.69	41.45
T test (0,1s)	10.36	0.56	8.95	11.91
93639 m (0,1s)	7.79	0.40	7.11	8.52
Trčanje 20m (0,1s)	3.60	0.30	3.02	4.11

Koeficijenti korelacije koji opisuju veze među testovima prikazani su u Tabeli 2. Varijable koje predstavljaju sposobnost brzine promene pravca T test i 93639m su statistički značajno povezani jedino međusobno ($r=0.63$; $p=0.00$) i u odnosu sa Jelka testom i testom Skok u dalj. Jelka test je test sposobnosti brzine promene pravca ali sa drugačijim energetske zahtevima u poređenju sa T testom i 93639m. Testovi različitog trajanja mogu biti podvrgnuti uticajima

vezanim za kapacitet energetskog sistema pre nego za procenu sposobnosti brzine promene pravca. Složenost svakog testa može biti kategorisana u odnosu na broj zahtevanih promena pravca ili po tipu pokreta i sila koje su primarno korišćene tokom testa. Određeni testovi mogu imati mali broj promena pravca (L test, T test, 93639m test), dok drugi (Jelka test, Illinois test) mogu uključivati mnogo više promena pravca. Svaka promena pravca zahteva zastavljanje praćeno generisanjem sile da bi se kretanje nastavilo sa što manjim gubitkom brzine, što opet može naglasiti važnost ekscentrično-koncentrične sposobnosti mišića za razvoj sile i izdržljivosti sa porastom broja promena pravca. Primena sile tokom stvarne promene pravca je mnogo teža za utvrđivanje zbog toga što ona u mnogome zavisi od individualne tehnike. Međutim, prihvaćeno je da su bočne sile uključene u određene promene pravca kao što je slučaj u T testu kada promeni pravca prethodi korak – dokorak (Brughelli, Cronin, Levin, & Chaouachi, 2008). U pogledu međusobne povezanosti testova brzine promene pravca, Draper i Lancaster (1985) su pronašli značajnu korelaciju između Illinois testa i testa napred – nazad ($r=0.63$) i testa napred – nazad i 5-0-5 testa ($r=0.51$), ali bez značajne korelacije između Illinois testa i 5-0-5 (0.25). Istraživači su sugerisali da su rezultati većine testova promene pravca nezavisni jedan od drugog, kao i da je ovo posledica dužine i složenosti svakog od testova promene pravca. U našoj studiji povezanost testova brzine promene pravca je bila statistički značajna, ali je interesantno da su T test i 93639m (koji su kraće trajali i sa manjim brojem promena pravca u odnosu na Jelka test), bili statistički značajno povezani jedino sa testom Skok u dalj (horizontalna primena sile), dok je Jelka test bio u statistički značajnoj vezi sa svim primenjenim testovima, što može biti opravdano razlikama u pravcu primene sile i/ili energetskim zahtevima kao što je ranije rečeno.

Ako posmatramo model opisan na sl. 1, primetićemo da su Sheppard i Young predložili da su brzina pravolinijskog trčanja i karakteristike mišića nogu važni činioci sposobnosti promene pravca. U našem istraživanju brzina pravolinijskog trčanja (Trčanje 20m) je statistički značajno povezana sa svim testovima osim onih za brzinu promene pravca T-test ($r=0.15$) i 93639m test ($r=0.29$), dok je sa Jelka testom veza bila statistički značajna ($r=0.68$). U literaturi, većina korelacija između brzine promene pravca i brzine pravolinijskog trčanja se može opisati kao umerena ($r=0.3-0.5$). Brughelli i sar. (2008) su zapazili najslabije korelacije između testa Trčanje 20m i 5-0-5 testa agilnosti ($r=0.055$) a najjače statistički značajne veze kod žena između T testa i sprinta ($r=-0.63$ to -0.69). U istraživanju Young, James i Montgomery (2002) naznačeno je da sa povećanjem promene u pravcu od pravolinijskog sprinta prema 20° , 40° do 60° , ispitanicima je bilo potrebno više vremena da pretrče rastojanje od 8m. Sheppard i Young (2006) su rekli da generalno, što je više promena pravca, manji je transfer sa brzine pravolinijskog trčanja na promene pravca, tj. da je gubitak u brzini veći što je više promena pravca u odnosu na pravolinijski sprint. Na prvi pogled mogli bismo da zaključimo kako ovo izgleda da nije slučaj, obzirom na rezultate navedene u ovom istraživanju. Međutim, imajući u vidu da su različite distance i vreme trajanja za izvođenje 3 testa za procenu brzine promene pravca trčanja, jasne su i razlike u značajnosti povezanosti sa testom pravolinijskog trčanja. Naime, u izvođenju Jelka testa tokom prosečnih 35.6 s postoji veći broj dužih deonica tokom kojih može da dođe do izražaja brzina pravolinijskog trčanja, dok kod testova T test i 93639m za kraće vreme i na manjim distancama dolazi do promene pravca trčanja što je i slučaj u primeru istraživanja Sheppard i Young (2006). U smislu zajedniške varijanse između varijabli, izgleda da su brzina pravolinijskog trčanja i brzina promene pravca, uglavnom različite motoričke sposobnosti

Najčešća vrsta skoka korišćena u predikciji sposobnosti promene pravca je vertikalni skok (Brughelli i sar., 2008). U našoj studiji koristili smo specifične skokove iz odbojke Skok u blok (koji je zapravo ekscentrično-koncentrična akcija mišića nogu izvedena iz osnovnog stava

za blok) i Skok smeč sa tri koraka zaleta uz zamah rukama. Dodatno, koristili smo test Skok u dalj za procenu eksplozivne snage nogu, skok koji se vrednuje horizontalnom distancom. Intuitivno, izgleda da bi bilo prikladnije koristiti skokove koji uključuju ne samo vertikalnu reaktivnu silu podloge već i horizontalnu reaktivnu silu podloge, budući da je većina ljudskog kretanja kombinacija ova dva tipa sila. Rezultati našeg istraživanja pokazuju da je samo test Skok u dalj u statistički značajnoj vezi sa testovima brzine promene pravca, dok su SS i SB bili u statistički značajnoj vezi jedino sa Jelka testom ($r=-0.6$). Djevalikian (1993) je izvestio o slabim ($r=0.15$) i korelacijama bez statističke značajnosti između mera snage (izvođenje vretikalnih skokova za 15s) i testa brzine koji uključuje sedam promena pravca "boomerang run". Web i Lander (1983) su koristili po jedan vertikalni skok i skok u dalj u poređenju sa testom brzine promene pravca. Ponovo, dobijene su slabe korelacije bez statističke značajnosti kako za Skok u dalj ($r=-0.35$) tako i za vertikalni skok ($r=-0.19$) u izračunavanju povezanosti sa testom za brzinu promene pravca L run. Marković (2007), je izvestio o slabim korelacijama između testova Skok u dalj i tri testa brzine promene pravca ($r=-0.12$ do -0.27). Peterson i sar., 2006, koristeći Skok u dalj, našli su da je skok u horizontalnoj ravni statistički značajno povezan sa T testom u oba uzorka, kod muškaraca ($r=-0.613$) i žena ($r=0.713$). Konačno, Negrete i Brophy (2000) izvestili su o značajnoj korelaciji ($r=-0.65$) između testa Skok u dalj sa jedne noge i testa brzine promene pravca "diamond-shaped test". Ova mera horizontalnog skoka bila je veća nego veze vertikalnog skoka i testa brzine promene pravca ($r=-0.38$). Štaviše, Peterson i sar., 2006, su potvrdili značajnije veze horizontalnih skokova i testova brzine promene pravca nego one zapažene u slučaju vertikalnih skokova. Na osnovu rezultata, uslovno rečeno skokovi koji uključuju kombinaciju vertikalne i horizontalne reaktivne sile podloge mogu bolje predvideti sposobnost promene pravca.

Tabela 2. Koeficijenti korelacije primenjenih testova

	1	2	3	4	5	6	7
1. Skok u blok	1.00						
2. Skok smeč	0.94**	1.00					
3. Skok u dalj	0.79**	0.80**	1.00				
4. Jelka test	-0.60**	-0.60**	-0.74**	1.00			
5. T-test	-0.10	-0.12	-0.44*	0.46*	1.00		
6. 93639 m test	-0.29	-0.29	-0.60**	0.63**	0.63**	1.00	
7. Trčanje 20m	-0.75**	-0.66**	-0.75**	0.68**	0.15	0.29	1.00

* $p \leq 0.02$; ** $p \leq 0.00$

Zaključak

Mnogo različitih testova korišćeno je u proceni izvođenja brzine promene pravca i sve više se kontinuirano razvija sa ciljem da istraživači procene specifične zahteve sporta u kom se primenjuju. Postoji mnoštvo testova koji se koriste. Problem kod ovih testova je što oni mogu sadržati raznovrsne obrasce pokreta, kao što su trčanje napred, trčanje unazad, bočno kretanje korak-dokorak, slalom kretanje i ukršteni koraci. Trajanje i intenzitet, broj promena pravca, kao i ugao pod kojim se promena vrši su činioci koji znatno variraju među testovima za procenu brzine promene pravca. Potrebno je identifikovati specifične obrasce kretanja uspešnih sportista u konkretnom sportu.

U ovoj korelacionoj analizi, glavni zaključci su da je sposobnost promene pravca varira zavisno od trajanja i intenziteta, broja promena pravca i ugla pod kojim se promena vrši u testovnoj situaciji. Ova sposobnost je nezavisna od vertikalne skočnosti i brzine pravolinijskog trčanja a povezana sa horizontalnom skočnosti (test Skok u dalj). Trening i testiranje ovih sposobnosti odbojkaša bi trebao biti visoko specifičan. Posmatranje karakteristika mišićnih grupa nogu kao jedino zaslužne za pokrete promene pravca kretanja predstavlja pojednostavljeno objašnjenje. Sposobnost promene pravca se mora sagledati kao funkcija celokupnog kinetičkog lanca uz adekvatnu stabilnost trupa, pre nego samo kao funkcija nogu.

Treneri i naučnici su zainteresovani za utvrđivanje efekata različitih programa treninga na varijable od interesa, u ovom slučaju brzinu promene pravca kretanja. Da bi to postigli, promene u karakteristikama mišića nogu (jačina, snaga i reaktivna jačina) i brzine pravolinijskog trčanja trebalo bi da budu praćene longitudinalno tokom trenažnih intervencija. Rezultati korelacionih analiza se moraju interpretirati uz rezervu, obzirom da govore o povezanosti a ne uzročno-posledničnim interakcijama određenih varijabli i sposobnosti promene pravca kretanja.

Dalja istraživanja su potrebna, nadamo se da će one varijable koje snažno utiču na sposobnost promene pravca biti razjašnjene i kao rezultat, pružiti čitaocu uvid i usmeriti pažnju na one varijable koje bi trebalo procenjivati, razvijati i pratiti.

Literatura

1. Baker, D. (1999). *A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players*. Strength and Conditioning Coach, 7(3), 3-7.
2. Buttifant, D., Graham, K., & Cross, K. (1999). *Agility and speed in soccer players are two different performance parameters*. Paper presented at the Science and football IV Conference, Sydney: NSW.
3. Carvajal, W., Betancourt, H., Leon, S., Deturnel, Y., Martinez, M., Echevarria, I., Castillo, M., & Serviat, N. (2012). *Kinanthropometric profile of Cuban women Olympic volleyball champions*. MEDICC Review, 14 (2), 16-22.
4. Ciccarone, G., Croisier, J.L., Fontani, G., Martelli, G., Albert, A., Zhang, L., Cloes, M. (2008). *Comparison between player specialization, anthropometric characteristics and jumping ability in top-level volleyball players*. Medicina Dello Sport, 61 (1), 29-43.
5. Djevalikian, R. (1993). *The relationship between asymmetrical leg power and change of running direction*. Unpublished master's thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, NC.
6. Docherty, D., Wenger, H.A., & Neary, P. (1988). *Time motion analysis related to physiology demands of rugby*. Journal of Human Movement Studies, 14, 269-277.
7. Draper, J.A., & Lancaster, M.G. (1985). *The 505 test: A test for agility in the horizontal plane*. Australian Journal for Science and Medicine in Sport, 17(1), 15-18.
8. Gualdi-Russo, E., & Zaccagni, L. (2001). *Somatotype, role and performance in elite volleyball players*. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41 (2), 256-262.
9. Keogh, J., Weber, C.L., & Dalton, C.T. (2003). *Evaluation of anthropometric, physiological, and skill related tests for talent identification in female field hockey*. Canadian Journal of Applied Physiology, 28, 397-409.

10. Malousaris, G.G., Bergeles, N.K., Barzouka, K.G., Bayios, I.A., Nassis, G.P., & Koskolou, M.D. (2008). *Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players*. Journal of Science and Medicine in Sport, 11, 337-344.
11. Marković, G. (2007). *Poor relationship between strength and power qualities and agility performance*. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 47 (2146-JSM)
12. Meir, R., Newton, R., Curtis, E., Fardell, M., & Butler, B. (2001). *Physical Fitness qualities of professional rugby league football players: Determination of positional differences*. Journal of Strength and Conditioning Research, 15, 450-458.
13. Mihajlović, I., Petrović, M., & Šolaja, M. (2011). *Impact of body height and weight on explosive leg power among the students at the Faculty of Sport and Physical Education*. In Proceedings of the 2nd International Scientific Conference Exercise and Quality of Life (205-209). Novi Sad: Faculty of Sport and Physical Education.
14. Negrete, R., & Brophy, J. (2000). *The relationship between isokinetic open and closed kinetic chain lower extremity strength and functional performance*. Journal of Sports Rehabilitation, 9, 46-61.
15. Papadopoulou, S.D., Gallos, G.K., Paraskevas, G., Tzapakidou, A., & Fachantidou, A. (2002). *The somatotype of Greek female volleyball athletes*. International Journal of Volleyball Research, 5(1), 22-25.
16. Peterson, M., Alvar, B., Rhea, M. et al. (2006). *The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes*. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(4), 867-873.
17. Reilley, T., Williams, A.M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). *A multidisciplinary approach to talent identification in soccer*. Journal of Sport Sciences, 18, 695-702.
18. Rodriguez-Ruiz, D., Quiroga, M.E., Miralles, J.A., Sarmiento, S., De Saa, Y., & Garcia-Manso, J.M. (2011). *Study of the technical and tactical variables determining set win or loss in top-level European men's volleyball*. Journal of Quantitative Analysis in Sports, 7(1), 1-13.
19. Sheppard, J.M., Cronin, J.B., Gabbett, T.J., McGuigan, M.R., Etxebarria, N., Newton, R.U., (2008). *Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players*. The Journal of Strength and Conditioning Research, 22, 758-765.
20. Sheppard, J.M., & Young, W.B. (2006). *Agility literature review: classifications, training and testing*. Journal of Sport Sciences, 24(9), 919-932.
21. Webb, P., & Lander, J. (1983). *An economical fitness testing battery for high school and college rugby teams*. Sports Coach, 7(3), 44-46.
22. Young, W.B., Hawken, M., & McDonald, L. (1996). *Relationship between speed, agility, and strength qualities in Australian rules football*. Strength and Conditioning Coach, 4(4), 3-6.
23. Young, W.B., James, R., & Montgomery, I. (2002). *Is muscle power related to running speed with changes of direction?* Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 42(3), 282-288.
24. Young, W.B., McDowell, M.H., & Scarlett, B.J. (2001). *Specificity of sprint and agility training methods*. Journal of Strength and Conditioning Research, 15(3), 315-319.