

# **BILATERALNE RAZLIKE, TIPOVI TJELESNOG DRŽANJA U RUKOMETAŠA I NJIHOVA VEZA S IGRAČKOM POZICIJOM**

Vedrana Grbavac<sup>1</sup>, Ivana Čerkez Zovko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Mostaru,

<sup>2</sup>Fakultet prirodno matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilišta u Mostaru

88 000 Mostar Bosna i Hercegovina

*Rad je primljen 04.07.2019. Rad je recenziran 11.08.2019. Rad je prihvaćen 22.09..2019*

## **SAŽETAK**

**UVOD:** Rukomet je sport kompleksnih polistrukturalnih gibanja u kojima postoji čitav niz različitih kretnji i statičkih izdržaja u stavu. Zbog određenih karakteristika rukometa kao sporta rukometaši su izloženi faktorima koji mogu uzrokovati razvoj posturalnih deformiteta.

**CILJ ISTRAŽIVANJA:** Ispitati postoji li povezanost između bilateralnih razlika i tipova tjelesnog držanja u rukometaša s igračkom pozicijom.

**ISPITANICI I METODE:** Istraživanje je provedeno na uzorku adolescenata koji treniraju rukomet u rukometnom klubu „MI Izviđač“ Ljubuški, u dobi od 13 do 18 godina, njih 98 testirali smo Adamsonim testom pretklona te proveli antropološka mjerenja. Određivanje tipova tjelesnog držanja napravljeno je pomoću fotoaparata i računala tj. programa Posture Zone.

**REZULTATI:** Dokazano je da prevladava desnostrano skoliotično držanje u 49,0 % igrača, 34,7 % igrača ima normalno držanje, a 16,3 % ljevostrano skoliotično držanje. Ispitanici s dominantnom desnom rukom statistički značajno su učestalije imali desnostrano skoliotično držanje. Najveći broj igrača s desnostranim skoliotičnim držanjem je na poziciji lijevo krilo, a najmanje na mjestu desnog krila.

**ZAKLJUČAK:** Rukomet može imati i negativan utjecaj zbog pojave mišićnog disbalansa i nepravilnog tjelesnog držanja. Bilateralne razlike su izražajnije u igrača koji su udaljeniji od centra.

Osoba za razmjenu informacija:

Vedrana Grbavac, magistra fizioterapije

vedrana.grbavac@fzs.sum.ba

## UVOD

Rukomet je Olimpijski sport i jedan od najpopularnijih timskih sportova u svijetu. Kineziolozi, sportski znanstvenici i sportski treneri opisuju ga kao timski sport snažnog tjelesnog kontakta koji u svom sastavu ima pokrete, kao što su trčanje, skakanje, sprint, šutiranje, bacanje, udaranje, blokiranje i interaktivni kontakt sa protivnicima tijekom igre (1). Uspjeh u timskom sportu, u ovom slučaju rukometu, ovisi o brojnim vanjskim i unutarnjim faktorima (2). Antropolške karakteristike igrača i morfološka obilježja osobito imaju važnu ulogu u ostvarenju vrhunskih performansi i rezultata (3, 4). Rukomet kao složeni timski sport obilježavaju četiri glavne pozicije igrača: Golman (obrana), vanjski i srednji napadač, krilo napadač i kružni igrač ili pivot (napad). Tijekom igre igrač na svakoj poziciji ima određene tehničke i taktičke zahtjeve koji su posljedica pojedinih faza igre. Prethodna istraživanja navode da se igrači na pojedinim pozicijama značajno razlikuju jedni od drugih u nekim morfološkim parametrima, pogotovo u tjelesnoj visini i potkožnom masnom tkivu. Uočene su razlike u tjelesnoj visini između bek i krilnih igrača i u količini tjelesne masti između vratara i ostalih igrača u timu (5, 6). Rukometnu igru karakterizira dinamičnost i pokretljivost, uz stalne i brze promijene položaja tijela i elemenata tehnike. Rukomet je sport kompleksnih polistrukturalnih gibanja u kojima postoji čitav niz različitih kretnji (dokorak, križni korak...), skokova (u smeću, bloku, šutu...), bacanja i padova (upijač, rolanje...), sprintova, statičkih izdržaja u stavovima, udaraca (7). Zbog određenih karakteristika rukometa kao sporta (dijelovi tehnike koji su asimetrični zbog igranja jednom rukom) postoji osnovana sumnja, da su rukometaši izloženi faktorima koji mogu uzrokovati razvoj posturalnih deformiteta.

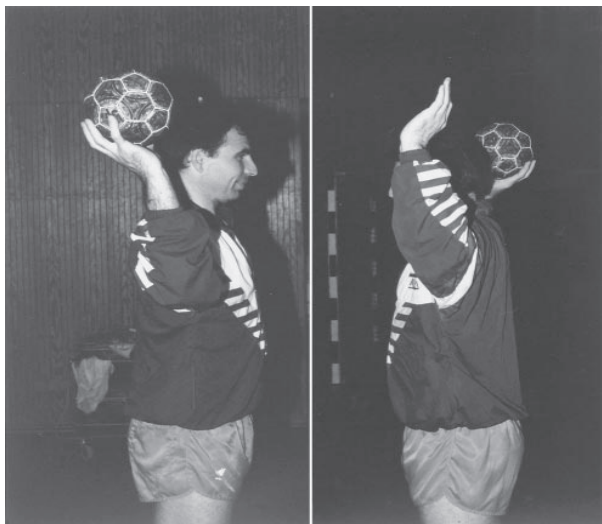
Asimetričan oblik opterećenja u kombinaciji s velikim brojem skokova i doskoka na tvrdim podlogama vrlo nepovoljno utječe na lokomotorni aparat. Naglo izrastanje u adolescentskom zamahu rasta te nemogućnost mišićno-koštanog sustava da popratiti te nagle promjene dovodi do nepravilnih tjelesnih držanja (skolioze, kifoze, lordoze). Budući

da nepravilno tjelesno držanje može poprimiti različite oblike, ti oblici su definirani od strane raznih autora kroz tipove tjelesnog držanja (8). Pokreti bacanje lopte preko glave su od velike važnosti u mnogim timskim sportovima kao što su bejzbol, kriket i rukomet. U većini sportova pokreti bacanja lopte izvode se samo dominantnom rukom (9). Skok šut jedan je od najvažnijih specifičnih elemenata motoričkog ponašanja u rukometu pa je zbog toga vrlo važno poznavati njegovu strukturu (10). Specifični antropometrijski parametri ruke, duljina prstiju i šake značajno koreliraju s maksimalnom snagom stiska. Prsti su najmanji, najlakši dijelovi motornog aparata, stoga oni predstavljaju dijelove koji najlakše mogu preusmjeriti snagu lopte, ali u isto vrijeme, kontrola lopte preko prstiju je posebno važna za točnost različitih šuteva u rukometu (11).

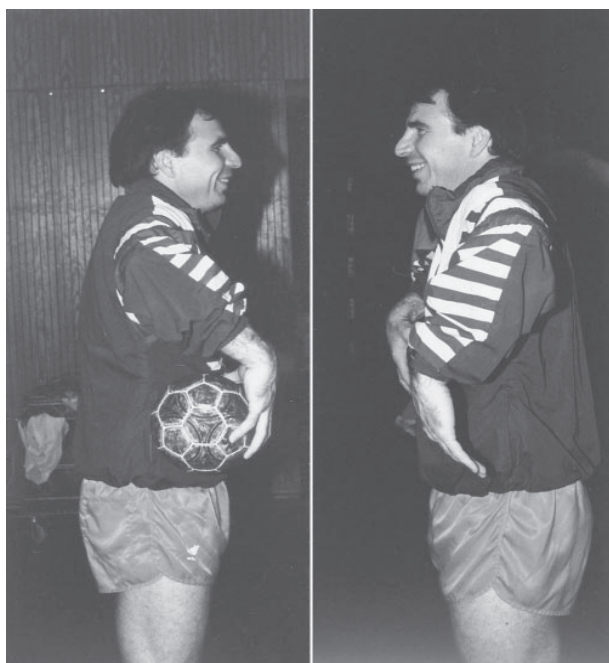
U rukometu veća dužina prstiju povezana je s većom preciznošću pri izvođenju šuteva i dobačaja. Svaki šut i bacanje završava sa pokretom ručnog zgloba i prstiju. Možemo pretpostaviti da sportaši s dužim prstima i većim dlanom vjerojatno imaju veću snagu stiska (12). Dokazano je da su pokreti bacanja koji se izvode nedominantnom rukom manje precizni od onih koji se izvode dominantnom rukom. Zaključeno je da je glavni uzrok smanjene točnosti bacanja povećana varijabilnost u distalnim zglobovima nedominantne (lijeve) ruke, odnosno, u vremenu od početka ekstenzije prstiju. To može biti zbog nedostatka preciznosti u naredbi iz desne hemisfere prema lijevoj strani prstiju u dešnjaka (13).

Kada se uspoređuje maksimalna vanjska rotacija ramena dominantne ruke rukometaša sa nedominantnom stranom, u gotovo svih rukometaša može se pronaći razlika od oko 10 - 15° vanjske rotacije. Ta činjenica može se objasniti pojačanom elastičnošću zbog kroničnog preopterećenja, tj. istezanja kapsule i ligamenata. Ako je prednja labavost doista jedini uzrok za razliku u rotacijskim sposobnostima, obim interne rotacije ne bi trebao biti smanjen. Ipak, među rukometašima primijetili smo značajno smanjenje maksimalne unutarnje rotacije dominantne ruke (14). Slične razlike u veličini rotacije (oko 10 °) su potvrđene iza druge asimetrične, jednostrane sportove poput tenisa. U literaturi, ovi rezultati su

objašnjeni očvrscučenjem stražnje kapsule i fibrozim promjenama, međutim, uvjerljiv uzrok za ovo smanjenje nije utvrđen, budući da sportaši koriste svoje ruke normalno u svakodnevnom životu bez izbjegavanje pokreta, uključujući unutarnju rotaciju (15).



Slika 1. Rukometaš s dominantnom desnom rukom pokazuje veću eksternu rotaciju ramena desne ruke (Preuzeto iz American Journal of Sports Medicine- Vol. 26, No. 2, 1998).



Slika 2. Isti igrač kao na slici 7. pokazuje ograničenu internu rotaciju ramena dominantne ruke (Preuzeto iz American Journal of Sports Medicine Vol. 26, No. 2, 1998).

Vrsta i učestalost mišićne neravnoteže pronađene u rukometaša u usporedbi s drugim sportskim disciplinama jasno pokazuje povezanost između tog disbalansa i pojave ozljede ili kroničnih zdravstvenih problema (16).

Zdrava kralježnica u čovjeka je obično sposobna izdržati sva statička i dinamička sportska naprezanja. Nađena je slijedeća prevalencija skolioza po sportovima: muški: nogomet 2,55 %, plivanje 1,8 %, športski ples 3,8 %, košarka 1,2 %, kontrola 1,8 %, ženske: odbojka 8,8 %, košarka 6,1 %, športski ples 10,2 %, plivanje 5,8 %, kontrola 5,7 % (17).

Uzimajući u obzir korisne učinke koje donosi odabrani sport, može ga se predstavljati kao alternativnu kineziterapiju i stoga ga treba podržati. Stagnara tvrdi da je iluzorno smatrati sportsku aktivnost korektivnim tretmanom skolioze, bilo zato što je nemoguće kontrolirati sportske pokrete u korektivne svrhe ili zato što subjekt pri izvođenju određenog pokreta koristi mišiće koji su najsnažniji (18). Korisno je naglasiti da nema nikakvog smisla tretirati sportsku aktivnost kao kontraindikaciju za skoliozu koja se pomoću tretmana održava ispod praga.

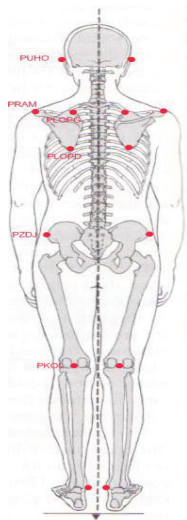
Cilj istraživanja je ispitati je li skoliotično držanje česta pojava u adolescenata koji treniraju rukomet, te postoji li povezanost između bilateralnih razlika u rukometaša s igračkom pozicijom.

## ISPTANICI I METODE RADA

Istraživanje je provedeno na uzorku adolescenata koji treniraju rukomet u rukometnom klubu „MI Izviđač“ Ljubuški, sve sportaše u dobi od 13 do 18 godina, njih 98 testirali smo kliničkim Adamsonim testom pretklona (19). Nakon testa pretklona napravili smo metodu procjene viskom kako bi procijenili odstupanja kralježnice u frontalnoj ravni te antropološka mjerenja kojim smo dobili podatak o bilateralnoj razlici. U istraživanje smo uključili samo one s negativnim rezultatom testa i dužinom stalnog treniranja od 3 godine i više.

Za utvrđivanje tipova tjelesnog držanja koristili smo posteriorni pregled učenika. Uzorak varijabli za procjenu tjelesnog držanja sadržava numeričke

vrijednosti osam referentnih točaka u posteriornom pregledu (20). Određivanje tipova tjelesnog držanja napravljeno je pomoću uz fotoaparata i računala tj. programa Posture Zone kojemu je glavna zadaća određivanje vrijednosti pojedinog pokazatelja tjelesnog držanja na dvjema fotografijama.



Slika 3. Referentne točke u posteriornom pregledu tjelesnog držanja (21)

Za utvrđivanje BMI uzete su varijable tjelesne težine i tjelesne visine ispitanika. Mjerenja tjelesne težine i tjelesne visine napravljena su pomoću

baždarene vage i antropometra. Bilateralne razlike utvrđene su postupkom mjerenja sljedećih parametara: DUŽRUK – dužina ruke izmjerena je u stojećem položaju od točke akromion (processusacromialis) do vrha najduljeg prsta (točka daktylion), izražena u cm; DUŽŠAK – dužina šake izmjerena je u stojećem položaju od točke interstilion (točka u sredini linije između processusstyroideusulnaeetradii) do točke daktylion, izražena je u cm; DUŽNOG – dužina noge izmjerena je u stojećem položaju od baze antropometra do točke iliospinale (spina iliacaanterior superior), izražena je u cm; OBNAD – obujam nadlaktice izmjeren je u stojećem položaju sa centimetarskom vrpcom preko njenog najšireg dijela.

## REZULTATI

U ovom poglavlju predloženi su rezultati istraživačkog rada koji odgovaraju na postavljene hipoteze i ciljeve. U nastavku su prikazani podaci podaci dobiveni statističkom obradom. Analizom su ispitanici podijeljeni u tri skupine na osnovu tipa tjelesnog držanja koje sa statistički značajno razlikuju.

Tablica 1. Prikaz dešnjaka i ljevaka s obzirom na tip tjelesnog držanja

Dominantna ruka		Tip tjelesnog držanja			Ukupno
		Desnostrano			
Ljevostrano					
Normalno					
Desna	N	12	31	46	89
	%	75,0	91,2	95,8	90,8
Lijeva	N	4	3	2	9
	%	25,0	8,8	4,2	9,2
	N	16	34	48	98
%	100,0	100,0	100,0	100,0	

Ispitanici s dominantnom desnom rukom značajno su učestalije imali desnostrano skoliotično držanje, u odnosu na ispitanike s dominantnom lijevom rukom ( $\chi^2$  test=6,253; df=2; P=0,044). Ljevostrano skoliotično držanje ustanovljeno je kod 16 ispitanika, od čega je 12 (75,0 %) dešnjaka, 4 (25,0

%) ljevaka. Normalno tjelesno držanje pokazuju 34 ispitanika, od koji je 31 (91,2 %) ispitanik sa dominantnom desnom rukom, a 3 (8,8 %) ispitanika sa lijevom rukom. Desnostrano skoliotično držanje dokazano je kod 48 ispitanika, kojih čine 46 (95,8 %) dešnjaka i 2 (4,2 %) ljevaka.

Tablica 2. Razlike u dužini ruke, šake i obujmu nadlaktice

Varijable	N %	$\chi^2$ test	P
Razlika u dužini ruke	98	76,612	<0,001
0 cm	38 (38,8)		
0,1-0,49 cm	4 (4,1)		
0,5-1,0 cm	53 (54,1)		
>1,0 cm	3 (3,1)		
Razlika u dužini šake	98	62,816	<0,001
0 cm	55 (56,1)		
0,1-0,49 cm	17 (17,3)		
0,5-1,0 cm	25 (25,5)		
>1,0 cm	1 (1,0)		
Razlika u obujmunadlaktice	98	40,367	<0,001
0 cm	32 (32,7)		
0,1-0,49 cm	5 (5,1)		
0,5-1,0 cm	46 (46,9)		
>1,0 cm	15 (15,3)		

Tablica 2. prikazuje bilateralne razlike gornjih ekstremiteta kod ispitanika kod kojih su najučestalije razlike bile u dužini ruke u rasponu 0,5-1,0 cm, kao i obujmu nadlaktice. Što se tiče razlika u dužini šake,

najučestalije su bili zastupljeni ispitanici bez promjene, a nakon njih ispitanici s razlikom u rasponu 0,5-1,0 cm.

Tablica 3. Razlika u dužini ruke, šake i obujmu nadlaktice prema dominantnoj ruci

Varijable	M $\pm$ SD prema dominantnoj ruci		Mann-Whitney U test	P
	Desna	Lijeva		
Razlika u dužini ruke	0,28 $\pm$ 0,61	-0,51 $\pm$ 0,59	148,500	0,001
Razlika u dužini šake	0,26 $\pm$ 0,35	-0,22 $\pm$ 0,32	102,000	<0,001
Razlika u obujmu nadlaktice	0,61 $\pm$ 0,63	-0,27 $\pm$ 0,56	111,000	<0,001

U analizi razlika dužine ruke, dužini šake i obujmu nadlaktice prema dominantnoj ruci pokazalo se

u svim trima usporedbama statistički značajna razlika.

Tablica 4. Prikaz pozicija igrača i tip tjelesnog držanja

Pozicija igrača		Tip držanja			Ukupno
		Desnostrano			
Ljevostrano					
Normalno					
Desni vanjski	N	2	2	4	8
	%	12,6	5,9	8,4	8,2
Desno	N	5	3	3	11
Krilo	%	31,3	8,8	6,3	10,2
Golman	N	0	6	9	15
	%	0,0	17,6	18,8	15,3
Lijevi vanjski	N	1	5	4	10
	%	6,3	14,7	8,3	10,2
Lijevo	N	3	4	16	23
Krilo	%	18,8	11,8	33,3	23,5
Pivot	N	4	9	8	21
	%	25,0	26,5	16,7	22,4
Srednji vanjski	N	1	5	4	10
	%	6,3	14,7	8,3	10,2
<b>Ukupno</b>		<b>16</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>98</b>
		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Nije postojala značajna razlika u omjeru pozicije igrača ovisno o tipu držanja (Monte Carlo metoda, P=0,192).

Tablica 5. Prikaz bilateralnih razlika ispitanika i dužine (godine) treniranja rukometa

Spearman'srho		Godine treniranja	Razlika u dužini noga	Razlika u dužini ruke	Razlika u dužini šake	Razlika u obujmu nadlaktice
Godine treniranja	Koeficijent korelacije	1,000	,138	-,022	,288**	,124
	Sig.(2-tailed)	.	,177	,833	,004	,225
	N	98	98	98	98	98
Razlika u dužini noga	Koeficijent korelacije	,138	1,000	-,101	-,156	,015
	Sig.(2-tailed)	,177	.	,321	,125	,883
	N	98	98	98	98	98
Razlika u dužini ruke	Koeficijent korelacije	-,022	-,101	1,000	,317**	,304**
	Sig.(2-tailed)	,833	,321	.	,001	,002
	N	98	98	98	98	98
Razlika u dužini šake	Koeficijent korelacije	,288**	-,156	,317**	1,000	,523**
	Sig.(2-tailed)	,004	,125	,001	.	,000
	N	98	98	98	98	98
Razlika u obujmu nadlaktice	Koeficijent korelacije	,124	,015	,304**	,523**	1,000
	Sig.(2-tailed)	,225	,883	,002	,000	.
	N	98	98	98	98	98

Godine treniranja rukometa u značajnoj su pozitivnoj korelaciji s razlikom u dužini šake (Spearman'srho=0,288; P=0,004). Razlika u dužini ruke bila je u pozitivnoj korelaciji s razlikom u dužini šake (Spearman'srho=0,317; P=0,001) kao

i s razlikom u obujmu nadlaktice (Spearman'srho=0,304; P=0,002). Razlika u dužini šake bila je u pozitivnoj korelaciji s razlikom u obujmu nadlaktice (Spearman'srho=0,523; P<0,001).

Tablica 6. Prikaz držanja ispitanika i godina treniranja rukometa

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Ljevostrano	16	4,44	1,365	1	6
Normalno	34	4,24	1,394	1	7
Desnostrano	48	5,15	1,688	1	9
Ukupno	98	4,71	1,586	1	9

Broj godina treniranja značajno se razlikovao između tipova skoliozičnog držanja ( $F(2,97)=3,775$ ;  $P=0,026$ ). Posthoc testovima pokazala se značajna razlika između desnostranog i normalnog držanja (PosthocTukey test,  $P=0,026$ ), gdje su ispitanici s desnostranim skoliozičnim držanjem proveli značajno više godina treniranja rukometa u odnosu na normalno držanje. Srednja vrijednost godina treniranja bila je  $4,71 \pm 1,5$  godina. Minimalan broj godina treniranja bila je 3, a maksimalan broj godina treniranja bilo je 9 godina.

## RASPRAVA

Istraživanje je provedeno na svim rukometašima rukometnog kluba „MI Izviđač“ Ljubuški u dobi od 13 do 18 godina s dužinom neprekidnog treniranja najmanje 3 godine. Ovim ujetima udovoljavalo je 98 igrača koji su sudjelovali u procjeni tjelesnog držanja u frontalnoj ravni i bilateralnih razlika ekstremiteta. Dokazano je da prevladava desnostrano skoliozično držanje u 49,0 % igrača, 34,7 % igrača ima normalno držanje, a 16,3 % ljevostrano skoliozično držanje. Dobivena razlika je statistički značajna. Ispitanici s dominantnom desnom rukom značajno su učestalije imali desnostrano skoliozično držanje, u odnosu na ispitanike s dominantnom lijevom rukom ( $\chi^2$  test=6,253; df=2;  $P=0,044$ ). U općoj populaciji gotovo 90 % ljudi su dešnjaci (41). Goldberg i suradnici su u dešnjaka pronašli povezanost između

korištenja ruke i prevladavanja desne strane torakalne krivine u adolescentnih idiopatskih skolioza (22). No, ova povezanost nije bila potvrđena u ljevoruke djece, utvrđeno je da je smjer zakrivljenosti kralježnice u ovoj skupini slučajno raspodijeljen.

Promatrane bilateralne razlike donjih ekstremiteta pronađene su kod 54 ispitanika sa najučestalijom razlikom 0,5 – 1,0 cm. Istraživanja (23, 24) koja su se bavila nejednakostima u dužini donjih udova razliku od 0,6 cm ne smatraju značajnom, osim u iznimnim slučajevima (vrhunska atletika i sl.). W. Strecker i suradnici u svojoj studiji o dužini i torziji donjih udova, CT mjerenjem dužine donjih udova u zdravih ispitanika, nalaze srednju razliku u dužini nogu od 0,6 cm (25). Analiza navedenih bilateralnih razlika nije se pokazala statistički značajna u odnosu na tip tjelesnog držanja.

Kod ispitanika sa razlikom u dužini ruke, šake i obujmu nadlaktice postoji statistički značajna razlika s obzirom na dominantnu ruku. Ustanovljeno je da dešnjaci imaju dominantnu ruku dužu i većeg obujma nadlaktice, isto vrijedi i za lijevake, iz čega bi se moglo zaključiti da asimetrična opterećenja u rukometu mogu imati utjecaj i na asimetričan rast ekstremiteta.

Hans-Gerd Pieper dokazao je kako sport u kojem su specifična naprezanja za gornji ekstremitet uglavnom jednostrana, tijekom rasta može dovesti do promjena u mekih tkiva i kosti (26). Istraživanje provedeno na profesionalnim tenisačima pokazalo je hipertrofiju kosti nadlaktice na rendgenskim

snimcima na dominantnoj ruci, tj. onoj koja aktivnija u sportu. Razlika u kortikalnoj debljini kosti dominantne i nedominantne ruke je odgovor na vježbanje i pojačani fizički napor se pokazale statistički značajne (27).

U ispitanika sa desnostranim skoliotičnim držanjem pronađena je statistički značajna razlika u dužini šake s obzirom na dominantnu ruku. Ovom rezultatu svakako pridonosi hvatanje lopte jednom rukom kod rukometaša što utječe na razliku u dužini šake, posebice prstiju. Dokazano je da sportaši da dominantnom desnom rukom imaju desnu ruku dužu, dužu šaku i veći obujam nadlaktice u odnosu na lijevu. Sve razlike potvrđene su kao statistički značajne i za sportaše koji su ljevaci. Ovaj rezultat potvrđuju i rezultati drugih istraživanja. Milvii suradnici ustanovili su kako je u rukometu veća dužina prstiju povezana je s većom preciznošću pri izvođenju šuteva i dobačaja. Svaki šut i bacanje završava sa pokretom ručnog zgloba i prstiju, sportaši s dužim prstima i većim dlanom vjerojatno imaju veću snagu stiska (28).

Omjer tipa tjelesnog držanja sa pozicijom igrača u rukometu pokazala je da je najveći broj igrača sa desnostranim skoliotičnim držanjem na poziciji lijevo krilo (33,3 %), a najmanje na mjestu desnog krila (6,3 %). Igračka pozicija koja broji najveći broj igrača sa normalnim držanjem je pivot (26,5 %), a najmanje na mjestu desni vanjski (5,9 %). Ljevostrano skoliotično držanje najzastupljenije je među igračima na poziciji desno krilo (31,3 %), a čak ni jedan na poziciji golmana. Statistički značajna razlika nije dokazana. Prethodna istraživanja navode da se igrači na pojedinim pozicijama značajno razlikuju jedni od drugih u nekim morfološkim parametrima, pogotovo u tjelesnoj visini i potkožnom masnom tkivu. Uočene su razlike u tjelesnoj visini između bek i krilnih igrača i u količini tjelesne masti između vratara i ostalih igrača u timu (29, 30).

Tipovi skoliotičnog držanja značajno se razlikuju prema godinama treniranja rukometa  $F(2,97)=3,775$ ;  $P=0,026$ ). Ustanovljena je značajna razlika između desnostranog i normalnog tjelesnog držanja ( $P=0,026$ ), gdje su ispitanici s desnostranim držanjem značajno više godina proveli trenirajući

rukomet u odnosu na one sa normalnim držanjem, što navodi na zaključak kako ovaj sport možemo vezati uz pojavu skoliotičnog držanja.

Potrebno je da treneri već od predpuberteske dobi posvete pažnju općoj pripremi lokomotornog aparata, prvenstveno dajući prednost jačanju posturalnih mišića, jačanju cijelog trupa, te posebnu pažnju posvetiti vježbama istezanja. Trening treba prilagoditi dobi sportaša, s naglaskom na opću fizičku pripremu, a ne samo specifičnostima vezanima za taj sport.

## ZAKLJUČAK

Skoliotično tjelesno držanje je nađeno u 65,3 % rukometaša, 49,0 % ima desnostrano skoliotično držanje, 16,3 % ima ljevostrano skoliotično držanje, a njih 34,7 % ima normalno tjelesno držanje. Igrači su 90,8 % dešnjaci, lijevak je tek 9,2 %. Procjenjujući bilateralne razlike ekstremiteta ustanovljeno je da dešnjaci imaju desnu ruku dužu, dužu šaku i većeg obujma nadlaktice, što vrijedi i za sportaše sa dominantnom lijevom rukom. Ustanovljena je značajna prevalencija dešnjaka sa desnostranim skoliotičnim držanje. Omjer tipa tjelesnog držanja sa pozicijom igrača u rukometu pokazala je da je najveći broj igrača sa desnostranim skoliotičnim držanjem na poziciji lijevo krilo (33,3 %), a najmanje na mjestu desnog krila (6,3 %). Igračka pozicija koja broji najveći broj igrača sa normalnim držanjem je pivot (26,5 %), a najmanje na mjestu desni vanjski (5,9 %). Ljevostrano skoliotično držanje najzastupljenije je među igračima na poziciji desno krilo (31,3 %), a čak ni jedan na poziciji golmana. Statistički značajna razlika nije dokazana.

Godine uzastopnog treniranja rukometa povećavaju mogućnost za razvoj bilateralnih razlika ekstremiteta. Istraživanje je pokazalo da su godine treniranja u pozitivnoj korelaciji s dužinom šake (Spearman'srho=0,288;  $P=0,004$ ). Iz dobivenih rezultata zaključujemo da rukomet može imati i negativan utjecaj zbog moguće pojave mišićnog disbalansa, jer pojedine mišićne skupine i topološke regije tijela su nejednako aktivne te mogu djelovati na razvoj



različitih tipova nepravilnih tjelesnih držanja. Sve to ide u prilog činjenici kako se sa godinama treniranja povećava broj ispitanika sa skoliozičnim držanjem ( $P=0,026$ ). Usporedimo li rezultate ovog istraživanja s rezultatima nekih prijašnjih istraživanja, možemo reći da smo dobili sličan doprinos pojedinih mjerenja i procjene tjelesnog držanja.

## LITERATURA

1. Milvi V, Toivo J, Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 21 (3):923-929.
2. Gorostiaga E, Granados C, Ibáñez J, González-Badillo J, Izquierdo M. Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(2): 357-66.
3. Srhoj V, Marinović M, Rogulj N. Characteristics of male handball players. *Coll Antropol* 2002; 26: 219-27.
4. Šibila M, Pori P. Morphological characteristics of handball players. *Coll Antropol* 2009; 33: 1079-86.
5. Chaouachi A, Brughelli M, Levin G, Boudhina N, Cronin J, Chamari K. Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite handball players. *J Sport Sci* 2009; 27: 151-57.
6. Šentija D, Matković B, Vuleta D, Tomljanović M, Džaja I. Funkcionalne sposobnosti vrhunskih rukometaša i rukometašica, zbornik radova Međunarodnog savjetovanja 6. Zagrebačkog sajma sporta. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1997. Str. 36-39.
7. Janković V, Marelić N, Janković G. Suvremeni model metodike treninga u školskom sportu. Zbornik radova, 12. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, str. 147- 150, Rovinj, 17-21. 6. 2003.
8. Aagaard H, Jørgensen U. Injuries in elite volleyball. *Scand J Med Sci Sports*. 1996 Aug; 6(4):228-232.
9. Feltner M, Taylor G. Three-dimensional kinetics of the shoulder, elbow, and wrist during a penalty throw in water polo. *Journal of Applied Biomechanics*, 1997; 13: 347-72.
10. Pori P, Bon M, Šibila M. Jumpshot performance in team handball - a kinematic model evaluated on the basis of expert modelling. *Kinesiology* 2005; 37(1): 40-49.
11. Milvi V, Toivo J. Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 21(3): 923-929.
12. Hore J, Watts S, Tweed D, Miller B. Overarm throw with the non-dominant arm: kinematics of accuracy. *J Neurophysiol*. 1996 Dec;76(6):3693-704.
13. Leko M, Čerkez I, Zeljko I. Nepravilna tjelesna držanja kod odbojkašica mlađih dobnih skupina, Zbornik radova, 18. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, str.247, Poreč, 2009.
14. Theologis TN, Fairbank JC, Turner-Smith AR, Pantayopoulos T. Early detection of progression in adolescent idiopathic scoliosis by measurement of changes in back shape with the integrated shape imaging system scanner. *Spine, discussion* 1228, 1997; 22(11): 223-7.
15. Paušić, J. (2007.). Konstrukcija i vrednovanje mjernih postupaka za procjenu tjelesnog držanja u dječaka od 10 do 13 godina. Doktorska disertacija, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
16. Kosinac Z. Kinesiological treatment of small (minor) scolioses. *Školski vjesnik - Časopis za pedagoška i školska pitanja*. 2009;58(4):427.-440.
17. Incel N, Ceceli E, Durukan P, Erdem H, Yorgancıoğlu Z. Grip strength: effect of hand dominance. *Singapore Med J*. 2002 May;43 (5): 234-7.
18. Goldberg C, Dowling F. Handedness and scoliosis convexity: a reappraisal. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990 Feb;15 (2): 61-4.
19. Song K, Halliday S, Little D. The effect of limb-length discrepancy on gait. *J Bone Joint Surg Am* 1997 Nov;79 (11): 1690-8.
20. Gurney B, Mermier P, Robergs R, Gibson A, Rivero D. Effects of limb-length discrepancy on gait economy and lower-extremity muscle activity

- tyinolderadults. J Bone Joint Surg Am 2001;83-A (6): 907-15.
21. Strecker W, Keppler P, Gebhard F, Kinzl L. Length and torsion of the lower limb. J Bone Joint Surg /Br/ 1997;79(6): 1019-23.
  22. Hans-Gerd P. Humeral Torsion in the Throwing Arm of Handball Players. Am. J. Sports Med. 1998. 26(2): 247-253.
  23. Jones H, Priest J, Hayes E, Tichenor C, Nagel D. Humeral hypertrophy in response to exercise. J Bone Joint Surg Am 1977;59(2): 204-208.
  24. Milvi V, Toivo J. Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. The Journal of Strength and Conditioning Research 21(3): 923-929.
  25. Hore J, Watts S, Tweed D, Miller B. Overarm throws with the nondominant arm: kinematic so-fa accuracy. J Neurophysiol. 1996 Dec;76(6): 693-704.
  26. Pieper, H. G. (1997). Humeral Torsion in Recurrent Shoulder Dislocation - A Radiological Comparison of 240 Stable and 300 Unstable Shoulders. Orthop. Trans 199; 21(1): 102-103.
  27. Chinn C J, Priest J D, Kent B E. Upper Extremity Range of Motion, Grip Strength, and Girth in Highly Skilled Tennis Players. Phys Ther 1974; 54(5): 474-483.
  28. Hans-gerd P, Andreas K, Gerd Q, Alfried-Krupp K, Muscular imbalances in elite handball players - practice consequences with respect to the prevention of injuries, ISBS - conference proceedings archive, 16 international symposium on biomechanics in sports (1998).
  29. Sporiš G, Ćanaki M, Barišić V. Morphological differences of elite Croatian female soccer players according to the Hasan AA, Rahaman JA, Cable NT, Reilly T. Anthropometric profile of elite male handball players in Asia. Biol Sport 2007; 24: 3-12.
  30. Janković V, Marelić N, Janković G. Suvremeni model metodike treninga u školskom sportu. Zbornik radova, 12. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, str. 147- 150, Rovinj, 17-21. 6. 2003.

## **BILATERAL DIFFERENCES, TYPES OF PHYSICAL POSTURE IN HANDBALL PLAYERS AND THEIR CORRELATION WITH PLAYER POSITION**

Vedrana Grbavac<sup>1</sup>, Ivana Čerkez Zovko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Health Studies, University of Mostar

<sup>2</sup>Faculty of Science and Education, University of Mostar,

88 000 Mostar, B&H

### **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Handball is a complex sport with complex polystructural movements characterised by different set of motions and static endurance in posture. Due to certain specific characteristics of handball as a sport, handball players are exposed to factors that can cause the development of postural deformities.

**OBJECTIVE:** Investigate the correlation between bilateral differences and types of physical posture in handball players with player position.

**SUBJECTS AND METHODS:** The study was conducted on a sample of adolescents aged 13-18 years who practice handball at the handball club "MI Izviđač" in Ljubuški. We used the Adam's forward bend test and anthropometric measurements on 98 players. Determination of body posture type was determined using a camera and computer i.e. Posture Zone.

**RESULTS:** The findings show that 49.0% of players have scoliotic posture with a spinal curvature to the right side, 34.7% of players have normal posture and 16.3% of players have scoliotic posture with a spinal curvature to the left side. Players with the dominant right hand more commonly have right thoracic scoliosis. The largest number of players with right thoracic scoliosis is on the position of the left wing and the smallest number is on the position of the right wing.

**CONCLUSION:** Handball can have a negative effect on the occurrence of muscle imbalance and improper physical posture. Bilateral differences are more pronounced in players on positions father from the centre.

Correspondence:

VedranaGrbavac, Master of Physiotherapy

Email: vedrana.grbavac@fzs.sum.ba