



Marko Šibila,
Uroš Mohorič in Primož Pori

Povezanost rezultatov doseženih v izbranih telesnih merah in testih gibalnih sposobnosti z oceno tekmovalne uspešnosti pri rokometaših

Izvleček

V prispevku prikazujemo razmerje med oceno igralne kakovosti rokometašev ter rezultati, ki jih igralci dosegajo v parametrih sprinterske hitrosti, odzivne moči, sprinterske vzdržljivosti in pokazateljem VO_{2max} . V raziskavi smo zajeli 239 rokometašev, starih med 15 in 31 let (20.13 ± 3.03). Njihova povprečna telesna višina je bila 187.54 ± 6.29 cm in telesna masa 88.36 ± 10.51 kg. Glede na igralna mesta so bili merjenci razdeljeni v sedem skupin. 11 slovenskih rokometaških trenerjev z mednarodnimi izkušnjami je posamezne merjence razvrstilo po kakovosti v enega od petih razredov. Na podlagi dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da so pokazatelji sprinterske hitrosti, odzivne moči, sprinterske vzdržljivosti, VO_{2max} , hitrost strela s tal in v skoku ter telesna višina in masa statistično značilno pozitivno povezani z oceno tekmovalne uspešnosti – to velja tako za celotno skupino kot tudi za posamezna igralna mesta. Izmed posameznih spremenljivk najvišjo in značilno pozitivno povezanost s tekmovalno uspešnostjo kažeta oba strela ter skok iz polčepa in skok z nasprotnim gibanjem. Količina podkožne tolšče in endomorfna komponenta somatotipa sta v največji meri v značilni negativni povezanosti z oceno tekmovalne uspešnosti.

Ključne besede: roket, antropometrija, motorika, tekmovalna uspešnost.



Foto: Slavko Kolar

The relationship of the results achieved in selected anthropometrical and motor tests with assessment of the competitive performance in handball players

Abstract

The contribution presents the relationship between the assessment of handball players' playing performance and their results in terms of sprint velocity, take-off power, sprinting endurance and VO_{2max} . The study involved 239 male handball players, aged between 15 and 31 (20.13 ± 3.03 years). Their average body height was 187.54 ± 6.29 cm and body mass 88.36 ± 10.51 kg. They were divided into seven groups according to their playing position: 11 Slovenian handball coaches with international experience assigned each individual into one of five quality classes. Based on the results obtained, we can conclude that the indicators of sprint quality, take-off power, sprinting endurance, VO_{2max} , speed of set shot and jump shot as well as body height and body mass are statistically significantly positively correlated with the assessment of playing performance – this applies to the entire group and to individual playing positions as well. Among all the variables, the highest and statistically significantly positive correlation with playing performance was observed in both shots, a half-squat jump and a countermovement jump. The quantity of subcutaneous fat and the endomorphic component of the somatotype were statistically significantly most negatively correlated with the assessment of playing performance.

Key words: handball, anthropometry, motor abilities, competitive performance

Uvod

Rokomet lahko glede na različne kriterije uvrščamo v skupino večstrukturnih kompleksnih športnih panog oziroma športnih iger ali ekipnih športov. Zanj so značilne v največji meri naravne oblike gibanja. Med rokometnimi tekmami igralci izvajajo tako ciklične kot aciklične dejavnosti. Obseg in intenzivnost obeh tipov dejavnosti sta zelo heterogena in variirata glede na tip tekme in igralno mesto oz. igralno vlogo (Šibila, Vuleta in Pori, 2004; Pori, Mohorič in Šibila, 2009). Tako izvajanje cikličnih kot acikličnih dejavnosti med rokometno tekmo zahteva od igralcev dobro razvite gibalne sposobnosti. Med najpomembnejše prištevamo eksplozivno in elastično moč mišic nog ter rok in ramenskega obroča, agilnost, hitrost gibanja (kratki sprinti) in gibljivost predvsem v ramenskem, pa tudi kolčnem obroču (Šibila, Lasan in Tancig, 1989). Predvsem je pomembna zmožnost živčno-mišičnega sistema, da ustvari maksimalno moč in silo nog in rok ter ramenskega obroča. Izsledki mnogih raziskav namreč pričajo, da sta mišična moč in sila pri izvajanju rokometnih akcij izredno pomembni in jasno ločita uspešnejše rokometase od manj uspešnih (Gorostiaga, Granados, Ibanez, Gonzalez-Badillo in Izquierdo, 2006). Sposobnost živčno-mišičnega sistema ustvarjati veliko silo mišic nog in rok ter ramenskega obroča z velikimi kontraktilnimi hitrostmi pri značilnih rokometnih akcijah, pomeni po mnenju raziskovalcev eno od ključnih fizioloških prednosti uspešnih rokometasov (Izquierdo, Häkkinen, Gonzalez-Badillo, Ibañez in Gorostiaga, 2002; Hermassi, Chelly, Tabka, Shephard in Chamari, 2011). Izboljšanje omenjene sposobnosti lahko pozitivno vpliva na hitrost pospeševanja in s tem dvigne hitrost gibanja pri akcijah, ki so v rokometu zelo pomembne in so podlaga za uspešno izvajanje elementov rokometne igre – spremembe ritma in smeri gibanja, sprinti in različni skoki ter strelji (Izquierdo idr., 2002; Hermassi idr., 2011; Crewther, Cronin in Keogh, 2005).

Za učinkovito izvajanje tako cikličnih kot acikličnih gibalnih nalog je zraven dobro razvitih gibalnih sposobnosti in metaboličnih dejavnikov zaželen tudi ustrezna telesna struktura rokometasevega telesa. Raziskovalci, ki so se ukvarjali s tem področjem, ugotavljajo, da imajo rokometasi v povprečju dobro izraženo mezomorfno komponento (t. i. atletski tip), ki je največkrat kombinirana z ektomorfno komponento somatotipa (poudarjena longitudinalna

dimenzionalnost skeleta). Glede na podatke nekaterih raziskav (Srhoj, Marinovič in Rogulj 2002; Šibila in Pori, 2009) lahko sklepamo, da obstajajo med igralci, ki igrajo na različnih igralnih mestih, v povprečju značilne razlike.

Glede na uvodne ugotovitve smo za cilj našega prispevka izbrali ugotavljanje povezanosti med skupino izbranih gibalnih ter spremenljivk telesnih mer in oceno tekmovalne uspešnosti slovenskih rokometasov, reprezentantov različnih starostnih kategorij. Uporabljena skupina testov predstavlja tudi osnovo ekspertne ocene primernosti posameznikovih sposobnosti in značilnosti za učinkovito igranje rokometu.

Metode

Vzorec merjencev

V vzorec merjencev je bilo vključenih 239 rokometasov, članov slovenskih mladinskih in članske reprezentance. V času meritev so bili merjenci stari 20.13 ± 3.03 let, njihova telesna višina je znašala v povprečju 187.54 ± 6.29 cm in telesna masa 88.36 ± 10.51 kg. Merjenci so bili glede na igralna mesta razdeljeni v sedem skupin, in sicer – vratarji ($n = 39$, telesna višina 187.29 ± 4.57 ; telesna masa 90.32 ± 9.67), pivoti ($n = 34$, telesna višina 189.62 ± 7.31 ; telesna masa 97.23 ± 11.36), leva krila ($n = 26$, telesna višina 183.45 ± 6.30 ; telesna masa 79.91 ± 8.23), desna krila ($n = 28$, telesna višina 187.87 ± 5.89 ; telesna masa 83.71 ± 10.13), levi zu-

nanji igralci ($n = 42$, telesna višina 187.87 ± 5.89 ; telesna masa 83.71 ± 10.13), srednji zunanji igralci ($n = 44$, telesna višina 187.87 ± 5.89 ; telesna masa 83.71 ± 10.13) ter desni zunanji igralci ($n = 26$, telesna višina 190.68 ± 4.37 ; telesna masa 92.04 ± 6.13).

Vzorec spremenljivk

V vzorec spremenljivk smo uvrstili 15 gibalnih spremenljivk, 8 izbranih spremenljivk telesnih mer ter oceno igralne kakovosti merjenih igralcev. Za oceno telesnih značilnosti smo uporabili standardno antropometrično baterijo s 24 merami, iz katerih smo izračunali odstotek mišične in kostne mase ter vrednosti podkožne toščice in somatotip merjencev (Duquet in Hebbelincq, 1977). Za oceno eksplozivne in elastične moči nog smo uporabili dva skoka, ki sta po svoji naravi različna – skok iz polčepa ("squat jump" – SJ) in skok z nasprotnim gibanjem ("counter movement jump" – CMJ). Sposobnost hitrosti sprinta smo ocenjevali s pomočjo časov, doseženih v teku na 5, 10 in 20 m s startom z mesta (T5m, T10m in T20m) in z letečim startom (TL5m, TL10m in TL20m). Za oceno ravni razvitosti sprinterske vzdržljivosti smo uporabili test »sprint s spremembami smeri – poligon 8 X 40 z 20 sekundno pavzo« (Baker, Ramsbottom in Hazeldine, 1993). Za oceno vzdržljivosti v teku (VO_{2max} aerobna hitrost) smo uporabili test »30- 15IFT« (Buchheit, 2005). Za oceno hitrosti leta žoge pri rokometnem strelu so merjenci izvedli dva strela – strel s tal in strel v skoku. Hitrost strelav je

Tabela 1
Vzorec gibalnih spremenljivk

Test	Merjena sposobnost	Merska enota
5-m sprint – start z mesta	Sprinterska hitrost	Sekunde
10-m sprint – start z mesta	Sprinterska hitrost	Sekunde
20-m sprint – start z mesta	Sprinterska hitrost	Sekunde
5-m sprint – leteči start	Sprinterska hitrost	Sekunde
10-m sprint – leteči start	Sprinterska hitrost	Sekunde
20-m sprint – leteči start	Sprinterska hitrost	Sekunde
Vmax	Sprinterska hitrost	Sekunde
40-m MST_skupno	Anaerobna kapaciteta	Sekunde
VO ₂ max	Aerobna sposobnost	ml/min/kg
Skok iz polčepa	Eksplozivna moč nog	Centimetri
Skok z nasprotnim gibanjem	Elastična moč nog	Centimetri
Skok iz 25 cm	Elastična moč nog	Centimetri
Skok iz 45 cm	Elastična moč nog	Centimetri
Strel s tal	Hitrost žoge pri strelu	m·s ⁻¹
Strel v skoku	Hitrost žoge pri strelu	m·s ⁻¹

Tabela 2
Vzorec antropometričnih spremenljivk

Spremenljivka	Merjena razsežnost	Merska enota
Telesna višina	Vzdolžna razsežnost	cm
Telesna masa	Voluminoznost telesa	kg
% podkožne tolšče	Količina podkožne tolšče	%
% mišične mase	Količina mišične mase	%
% kostne mase	Količina kostne mase	%
Ektomorfija	Ektomorfna komponenta somatotipa	koeficient
Mezomorfija	Mezomorfna komponenta somatotipa	koeficient
Endomorfija	Endomorfna komponenta somatotipa	koeficient

ocenjevalci (n = 11). Na podlagi izračuna smo dobili statistično pomembno vrednost koeficienta W, ki je znašala 0,95, kar pomeni, da so bili ocenjevalci glede tekmovalne uspešnosti igralcev statistično značilno usklajeni.

V Tabeli 3 so prikazane osnovne statistične značilnosti izbranih spremenljivk. Tabela prikazuje srednje vrednosti, standardni odklon, najmanjše in največje vrednosti, sploščenost in asimetrijo ter značilnost Kolmogorov-Smirnov testa za preverjanje normalnosti porazdelitve. Z izjemo spre-

bila izmerjena s pomočjo ustrezno umerjenega radarja (Emg companies, inc., ZDA, model 52000), ki je bil postavljen 1 m za roketnim golom. Merjenci so strele izvedli z žogo dimenzije številka »3«, ki je odgovarjala standardom, predpisanim z roketnimi pravili Mednarodne rokometne zveze. Oceno igralne kakovosti smo pridobili s pomočjo ocen enajstih neodvisnih ocenjevalcev, ki so igralce rangirali glede na doseženo tekmovalno uspešnost v pet različnih kakovostnih razredov, ki so bili določeni z objektivnimi kriteriji. Vsi ocenjevalci so bili aktualni ali bivši trenerji državnih reprezentanc v različnih starostnih kategorijah. Za nadaljnjo obdelavo smo izločili najvišjo in najnižjo oceno, tako da smo za vsakega igralca uporabili devet ocen.

V Tabelah 1 in 2 je predstavljen vzorec gibalnih in spremenljivk telesnih mer, merjene razsežnosti in merska enota, ki je bila uporabljena.

Metode obdelave podatkov

Za obdelavo podatkov smo uporabili programski paket SPSS (IBM SPSS 20.0). Izračunali smo osnovne statistične značilnosti merjenih spremenljivk. Normalnost porazdelitve smo testirali s pomočjo Kolmogorov-Smirnov testa. Za preverjanje skladnosti med ocenjevalci smo uporabili Kendallov koeficient skladnosti W. Stopnja povezanosti med spremenljivkami in oceno tekmovalne uspešnosti je bila izračunana s pomočjo Pearsonovega korelacijskega koeficienta. Statistično značilnost smo ugotavljali na ravni 1-odstotnega ($p < 0.01$) in 5-odstotnega tveganja ($p < 0.05$).

Rezultati

Najprej smo ugotavljali medsebojno skladnost ekspertnih ocen o doseženi tekmovalni uspešnosti, ki so jo podali neodvisni

Tabela 3
Osnovne statistične značilnosti uporabljenih antropometričnih in gibalnih spremenljivk ter značilnost Kolmogorov-Smirnov testa

Parameter	\bar{x}	s	Min	max	kurt	skew	pK-S
Starost	20,13	3,03	15	31,0			
TV	187,54	6,29	166,4	202,5	,120	-,136	,135
TM	88,36	10,50	60,2	117,6	,129	,310	,200*
% MM	49,01	2,77	39,9	55,9	,407	,042	,200
% KM	16,25	1,33	11,8	19,6	,295	-,146	,117
% PT	12,00	3,87	4,9	27,3	1,795	1,059	,200
Ekto	2,42	,96	-,5	5,3	,481	-,174	,200
Mezo	4,95	1,03	1,9	7,8	-,017	,070	,200
Endo	3,11	1,11	1,4	6,8	1,123	1,115	,200
T _{5m}	1,102	,068	,89	1,31	,369	,255	,200
T _{10m}	1,85	,095	1,60	2,20	1,522	,697	,200
T _{20m}	3,11	,126	2,71	3,59	1,257	,478	,200
TL _{5m}	,67	,043	,54	,85	2,295	,456	,075
TL _{10m}	1,28	,08	1,10	1,70	3,080	,923	,117
TL _{20m}	2,47	,11	2,18	2,89	1,096	,610	,004
Vmax	8,43	,50	7,35	10,99	2,878	,952	,200
T8X40-m	8,48	,34	7,68	9,54	,359	,767	,200
VO _{2max}	51,86	2,82	42,89	57,67	,024	-,315	,200
SJ	34,88	5,42	21,84	47,40	-,396	,054	,200
CMJ	38,31	5,38	23,50	52,10	-,041	,095	,200
GS _{25cm}	29,53	5,71	14,50	44,14	-,169	-,183	,200
GS _{45cm}	30,69	6,22	12,80	50,38	,136	-,050	,200
ST	97,39	6,59	82,8	110,7	-,571	-,093	,200
SS	92,76	5,36	79,1	106,0	-,089	,112	,200

Legenda: \bar{x} – povprečne vrednosti; s – standardni odklon; min – minimalne vrednosti; max – maksimalne vrednosti; kurt – sploščenost; skew – asimetrija; pK-S – značilnost Kolmogorov-Smirnov testa; TV – telesna višina; TM – telesna masa; %PT – delež podkožne tolšče; % MM – delež mišične mase; % KM – delež kostne mase; Ekto – ektomorfna komponenta somatotipa; Mezo – mezomorfna komponenta somatotipa; Endo – endomorfna komponenta somatotipa; T_{5m} – 5-m sprint – start z mesta; T_{10m} – 10-m sprint – start z mesta; T_{20m} – 20-m sprint – start z mesta; TL_{5m} – 5-m sprint – leteči start; TL_{10m} – 10-m sprint – leteči start; TL_{20m} – 20-m sprint – leteči start; T8X40-m – povprečen čas dosežen v testu hitrostne vzdržljivosti; VO_{2max} – maksimalni sprejem O₂; SJ – skok iz pol-čepa; CMJ – skok z nasprotnim gibanjem; GS-25cm – globinski skok iz 25 cm; GS-45cm – globinski skok iz 45 cm; ST – strel s tal; SS – strel iz skoka.

menljivke TL_{20m} so vse ostale spremenljivke odgovarjale pogoj o normalnosti porazdelitve podatkov.

Povprečne vrednosti telesne višine (187.54 ± 6.29 cm) in telesne masa (88.36 ± 10.51 kg) sta primerljivi s podatki o vrhunskih igralcih, ki jih navajajo nekateri avtorji (Ghobadi, Rajabi, Farzad, Bayati in Jeffreys, 2013). Na osnovi tega lahko rečemo, da gre v primeru našega vzorca iz vidika telesnih značilnosti v povprečju za visoko selekcionirano skupino.

Povezanost med ocenami igralne kakovosti in gibalnimi ter telesnimi parametri v celotnem vzorcu

V Tabeli 4 so predstavljene vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta med spremenljivkami telesnih mer in oceno igralne kakovosti igralcev skupaj za celoten vzorec merjencev (vsi igralci ne glede na igralno mesto) in glede na posamezno igralno mesto. Pri celotni skupini izstopajo po srednje visoki in značilni povezanosti s tekmovalno uspešnostjo telesna višina ($r = .235$; $p < 0.01$), telesna masa ($r = .265$; $p < 0.01$) in mišična masa ($r = .245$; $p < 0.01$). Značilna pa je tudi negativna korelacija s podkožno tolščo ($r = -.184$; $p < 0.05$). TV in TM sta značilno povezani z kriterijem tudi pri skupini pivotov ($r = .543$; $p < 0.01$ in $r = .480$; $p < 0.01$) in vratarjev ($r = .367$; $p < 0.05$ in $r = .407$; $p < 0.05$). Značilna negativna povezanost pa se pojavlja med % podkožne tolšče in kriterijem pri desnih krilih ($r = -.457$; $p < 0.05$), LZ ($r = -.430$; $p < 0.05$) in

desnih zunanjih igralcih ($r = -.460$; $p < 0.01$). Pri levih krilih ($r = .504$; $p < 0.05$) in levih zunanjih igralcih ($r = .568$; $p < 0.01$) je visoka in značilna povezanost med oceno in % mišične mase. Mezomorfnost komponenta somatotipa pa je srednje visoko in značilno povezana s kriterijem pri vratarjih ($r = .424$; $p < 0.05$).

V Tabeli 5 so predstavljene vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta, ki kaže povezanost med gibalnimi spremenljivkami in oceno igralne kakovosti igralcev skupaj za celoten vzorec merjencev (vsi igralci ne glede na igralno mesto) in glede na posamezno igralno mesto. Iz Tabele 5 je razvidno, da so pri celotnem vzorcu merjencev značilno povezane z oceno vse gibalne spremenljivke z izjemo obeh globinskih skokov. Pri posameznih skupinah igralcev je značilnih korelacij manj in variirajo med igralnimi mesti. Generalno gledano pa so najvišje in pozitivne povezave z oceno pri skoraj vseh skupinah v obeh streljih (hitrost leta žoge), v nekaterih sprinterskih parametrih, v skoku iz pol-čepa ter v skoku z nasprotnim gibanjem ter v VO₂max.

Razprava in zaključki

Rezultati so pri celotni skupini merjencev izpolnili naša pričakovanja glede številnih pozitivnih in značilnih korelacij med spremenljivkami telesnih mer in gibalnimi spremenljivkami ter oceno igralne uspešnosti. Baterija testov in rezultati, ki jih z njo dobimo, kažejo dobro povezanost s tekmovalno uspešnostjo. Na ta način lahko trdimo, da baterija predstavlja dobro orodje tudi

kot napovedovalec tekmovalne uspešnosti rokometišev. Dolgoletne meritve ter raziskave s področja povezanosti rokometiševih gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti z uspehom v igri so obrodile sadove in danes lahko z veliko mero gotovosti ocenimo potencialno uspešnost igralcev v različnih starostnih kategorijah. Glede telesnih značilnosti so najvišjo stopnjo povezanosti pokazale spremenljivke telesna višina, telesna masa in % mišične mase. Negativna pa je bila korelacija s % podkožne tolšče. Vse omenjene povezanosti so skladne z navedbami iz literature (Ghobadi idr., 2013; Šibila in Pori, 2009) in še enkrat potrjujejo, da se igralci s poudarjenimi omenjenimi značilnostmi lahko uveljavijo v vrhunskem rokometu. Igralci, ki so na teh področjih slabši, pa imajo zaradi tega manjše možnosti za visoko tekmovalno učinkovitost v tekmovalnem rokometu. Tudi na področju gibanja so skoraj vse spremenljivke značilno povezane z oceno. Zanimivo je, da najvišjo povezanost kaže hitrost leta žoge pri obeh streljih. Prav igralci, ki so sposobni silovitega izvajanja strelsov, so v rokometu še posebej cenjeni in uspešni. Nekoliko presenetljiva pa je neznačilna in celo negativna povezanost ocene z obema globinskima skokoma. Morda se razlogi za omenjeni fenomen skrivajo v predpostavki, da predvsem mlajši igralci slabše tehnično izvajajo omenjena skoka ne glede na dejanski gibalni potencial. To velja tudi za uspešnejše igralce v teh kategorijah.

V nadaljevanju pa podajamo še analizo povezanosti za vsako igralno mesto posebej. V literaturi lahko namreč najdemo

Tabela 4

Vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta med antropometričnimi spremenljivkami in oceno igralne kakovosti igralcev skupaj za celoten vzorec merjencev (vsi igralci ne glede na igralno mesto) in glede na posamezno igralno mesto

	Ocena							
	Skupaj	LK	DK	LZ	SZ	DZ	P	V
TV	,235**	,185	,347	,284	,166	,131	,543**	,367*
TM	,265**	,312	,105	,388*	,367*	,206	,480**	,407*
% MM	,245**	,504*	,210	,568**	,021	,218	,241	,348
% KM	-,039	-,150	,226	-,183	-,368*	-,029	,360	-,037
% PT	-,184*	,090	-,457*	-,430*	,278	-,460*	-,159	-,169
Ekto	-,167	-,338	,175	-,050	-,327	-,185	,153	-,184
Mezo	,090*	,279	-,181	-,038	-,018	,304	,075	,424*
Endo	-,190*	,045	-,282	-,347	,112	-,462	-,205	-,092

Legenda: TV – telesna višina; TM – telesna masa; % PT – delež podkožne tolšče; % MM – delež mišične mase; % KM – delež kostne mase; Ekto – ektomorfnost komponenta somatotipa; Mezo – mezomorfnost komponenta somatotipa; Endo – endomorfnost komponenta somatotipa; LK – leva krila; DK – desna krila; LZ – levi zunanji; SZ – srednji zunanji; DZ – desni zunanji; P – pivoti; V – vratarji. ** Razlike, značilne pri 5 % tveganju – $p < 0.05$; *** Razlike, značilne pri 1 % tveganju – $p < 0.01$.

Tabela 5

Vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta med gibalnimi spremenljivkami in oceno igralne kakovosti igralcev skupaj za celoten vzorec merjenecv (vsi igralci ne glede na igralno mesto) in glede na posamezno igralno mesto

	Ocena							
	Skupaj	LK	DK	LZ	SZ	DZ	P	V
T _{5m}	,238**	,122	,467*	,246	,311*	,126	,022	,196
T _{10m}	,344**	,339	,549**	,476**	,342*	,096	,125	,357*
T _{20m}	,317**	,291	,491**	,432**	,221	,270	,124	,388*
TL _{5m}	,360**	,246	,354	,383*	,134	,351	,346	,647**
TL _{10m}	,167*	,015	,117	,124	,103	,295	,025	,318
TL _{20m}	,286**	,039	,321	,383*	,234	,377	,117	,419*
Vmax	,266**	,050	,260	,338*	,218	,380	,205	,426**
T8X40-m	,266**	,277	,421	,542**	,260	,404	,136	,154
Vo _{2max}	,400**	,592**	,175	,493**	,242	,581**	,470**	,365*
SJ	,362**	,428*	,537**	,204	,400*	,415	,289	,299
CMJ	,350**	,427*	,613**	,308	,341*	,554**	,176	,235
GS-25	-,060	-,208	,232	-,080	,064	,108	-,191	-,208
GS-45	-,059	-,188	,209	-,005	,096	,092	-,157	-,089
ST	,507**	,268	,666**	,164	,715**	,509	,641*	,516
SS	,422**	,083	,644**	-,208	,675**	,364	,590*	,475

Legenda: T_{5m} - 5-m sprint – start z mesta; T_{10m} - 10-m sprint – start z mesta; T_{20m} - 20-m sprint – start z mesta; TL_{5m} - 5-m sprint – leteči start; TL_{10m} - 10-m sprint – leteči start; TL_{20m} - 20-m sprint – leteči start; T8X40-m – povprečen čas dosežen v testu hitrostne vzdržljivosti; Vo_{2max} – maksimalni sprejem O₂; SJ – skok iz polčepa; CMJ – skok z nasprotnim gibanjem; GS-25cm – globinski skok iz 25 cm; GS-45cm – globinski skok iz 45 cm; ST – strel s tal; SS – strel iz skoka. ** Razlike značilne pri 5 % tveganju – p < 0.05; *** Razlike, značilne pri 1 % tveganju – p < 0.01.

tudi mnogo podatkov o značilnih razlikah v tehničnih in taktičnih zahtevah rokometne igre za igralce na posameznih igralnih mestih (Karcher in Buccheit, 2014). Rezultati mnogih študij pa tudi potrjujejo teorije, da se skupine igralcev, ki igrajo na različnih igralnih mestih medsebojno značilno razlikujejo v mnogih telesnih značilnostih (Šibila in Pori, 2009).

Skupina levih kril

Izmed spremenljivk telesnih mer obstaja samo ena značilna in pozitivna povezanost – % mišične mase (r = .504; p < 0.05). Najvišji korelacijski koeficient povezanosti je pri gibalnih spremenljivkah med VO_{2max} in oceno (r = .592; p < 0.01). Značilna pa je še povezanost pri skoku iz polčepa (r = .428; p < 0.05) in pri skoku z nasprotnim gibanjem (r = .427; p < 0.05). Ostale povezanosti niso značilne, preseneča pa negativna povezanost z obema globinskima skokoma. V našem vzorcu so tako uspešna leva krila predvsem izstopala z visoko stopnjo aerobne pripravljenosti in odzivne moči. Predvsem pri aerobni pripravljenosti je pomemben dejavnik velika količina primernega treninga – to pa je tisti dejavnik, ki v zelo zahtevni

konkurenci na mestu levega krila igralcem omogoča višjo stopnjo tekmovalne uspešnosti.

Skupina desnih kril

Pri tej skupini igralcev je statistično značilnih povezanosti še več kot pri LK. Izmed spremenljivk telesnih mer je značilno in negativno povezana z uspešnostjo količina podkožne tolišče (r = -.457; p < 0.05). Visoka je povezanost vseh treh parametrov sprinta z mesta – TF_{5m} (r = .467; p < 0.05), TF_{10m} (r = .549; p < 0.01) in TF_{20m} (r = .491; p < 0.05). Podobno velja tudi za oba skoka – skok iz polčepa (r = .537; p < 0.01) in skok z nasprotnim gibanjem (r = .613; p < 0.01). Najvišja stopnja povezanosti pa se pojavlja pri hitrosti leta žoge, ki jo merjenci dosegajo pri obeh rokometnih streljih – strel s tal (r = .666; p < 0.01) in strel v skoku (r = .644; p < 0.01). Glede na ciklične in aciklične aktivnosti, ki jih igralci v igri opravijo (Pori idr., 2009; Michalsik, 2011), je omenjena povezanost logična. Glede na povezanost posameznih sposobnosti z tekmovalno uspešnostjo je tip uspešnega desnega krila najbližji idealnemu tipu rokometarja – dober sprinter in

skakalec z majhno količino podkožne tolišče in silovitim strelom.

Skupina levih zunanjih igralcev

Izmed spremenljivk telesnih mer je značilna povezanost dosežena pri telesni masi (r = .388; p < 0.05), še višja pa je pri deležu mišične mase (r = .568; p < 0.01). Značilna negativna povezanost pa je bila dosežena s količino podkožne tolišče (r = -.433; p < 0.05). Tudi pri igralcih, ki igrajo na mestu levega zunanjega, se pojavlja veliko pozitivnih povezanosti med praktično vsemi parametri sprinterske hitrosti (tudi sprint z letečim startom in maksimalna dosežena hitrost sprinta). Značilna in pozitivna povezanost pa je tudi med oceno in aerobno vzdržljivostjo (r = .493; p < 0.01) ter sprintersko vzdržljivostjo (r = .542; p < 0.01). Tekmovalno uspešni levi zunanji igralci so se torej predvsem odlikovali s sposobnostjo generiranja visokih sprinterskih hitrosti in tudi obeh vidikov vzdržljivosti, kar jim omogoča daljše igranje na visoki ravni ter izvedbo večje količine treninga. Pomembna je velika telesna masa in visok delež mišične mase ter nizek procent maščobnega tkiva.

Skupina srednjih zunanjih igralcev

To igralno mesto je v slovenskem rokometu relativno specifično, saj je bilo v preteklosti veliko tekmovalno zelo uspešnih igralcev, ki so se nekoliko razlikovali od modela visokega rokometišča. Se je pa tudi pri našem vzorcu pri srednjih zunanjih igralcih telesna masa pokazala kot pomemben dejavnik – značilna in pozitivna povezanost z oceno ($r = .367$; $p < 0.05$). Izmed gibalnih sposobnosti sta značilno pozitivno povezana z uspešnostjo čas sprintsa na 5 m ($r = .311$; $p < 0.05$) in 10 m ($r = .342$; $p < 0.05$). Značilna je tudi povezanost z obema skokoma – skok iz polčepa ($r = .400$; $p < 0.05$) in skok z nasprotnim gibanjem ($r = .341$; $p < 0.05$). Zanimivo pa je, da je najvišja dosežena pozitivna povezanost s hitrostjo leta žoge pri obeh strelah – strel s tal ($r = .715$; $p < 0.05$) in strel v skoku ($r = .675$; $p < 0.05$). Tekmovalno uspešni srednji zunanji igralci imajo poleg dobrih sprinterskih in skakalnih sposobnosti tudi zelo silovite strele, kar je eden izmed najpomembnejših sposobnosti za učinkovito igro v napadu

Skupina desnih zunanjih igralcev

Igralci, ki igrajo na mestu desnega zunanjega napadalca, pomenijo veliko specifično znotraj rokometne ekipe, najpomembnejši kriterij za usmeritev na to igralno mesto je namreč uporaba leve roke. Levičarji so torej v veliki prednosti in to zmanjša izbor ter s tem tudi variabilnost na tem igralnem mestu. Tako je bil tudi delež teh igralcev znotraj celotnega vzorca najmanjši (ob levih krilih) – $n = 26$. S tem lahko tudi pojasnimo zelo skromno število spremenljivk, ki kažejo povezanost z oceno igralne uspešnosti. Med spremenljivkami telesnih mer je samo spremenljivka »delež podkožne toščice« dosegla statistično značilno in negativno povezanost ($r = -.460$; $p < 0.05$) s kakovostjo igranja. Tudi med gibalnimi spremenljivkami sta samo dve značilno in pozitivno povezani z oceno – VO_{2max} ($r = .581$; $p < 0.01$) ter skok z nasprotnim gibanjem ($r = .554$; $p < 0.01$). Zanimiva je predvsem značilna povezanost z aerobno vzdržljivostjo, kar kaže, da morajo biti tekmovalno uspešni igralci na tem mestu tudi vzdržljivi. Največkrat so na igrišču med tekmo veliko časa in so zelo obremenjeni (nimajo ustreznih menjav zaradi že prej omenjenih selekcijskih kriterijev). Zato je seveda dobra vzdržljivost neobhodna. Seveda pa tudi druge gibalne spremenljivke kažejo relativno visoko in

pozitivno povezanost z oceno, vendar ne dosegajo statistične značilnosti.

Skupina krožnih napadalcev (pivotov)

Krožni napadalci imajo v sodobnem modelu rokometne igre zelo pomembno vlogo tako v napadu kot tudi v obrambi. V vrhunskih ekipah srečamo predvsem zelo visoke krožne napadalce z veliko telesno maso. Ti dve telesni značilnosti sta tudi v našem vzorcu značilno pozitivno povezani z oceno tekmovalne uspešnosti – TV ($r = .559$; $p < 0.01$) in TM ($r = .480$; $p < 0.05$). Zanimivo pa je dejstvo, da je tudi pri pivotih značilna pozitivna povezanost ocene tekmovalne uspešnosti z VO_{2max} ($r = .470$; $p < 0.01$). Vrhunski pivoti so v sodobnem rokometu zelo obremenjeni v obeh fazah igre in je očitno tudi vzdržljivost pomembna za njihovo uspešno igranje. Ob veliki telesni masi in telesni višini pa morajo za doseg tega cilja veliko pozornost posvečati razvoju te sposobnosti. Značilno in pozitivno povezanost s tekmovalno uspešnostjo pa sta pokazala tudi oba strela – strel s tal ($r = .641$; $p < 0.01$) in strel v skoku ($r = .590$; $p < 0.01$). Sposobnost izvajanja silovitih strel je za pivote zelo pomembna, saj morajo v igri izvajati strele pod oteženimi pogoji. Sprinterski in skakalni parametri pa v tej skupini ne kažejo značilnih povezav z oceno. To pa ne pomeni, da niso pomembni, vendar v relativno dobro selekcionirani in homogeni skupini varianca v teh sposobnostih ni dovolj velika.

Skupina vratarjev

Rokometni vratar ima najbolj specifično igralno vlogo v ekipi. V našem vzorcu so tekmovalno uspešni vratarji izkazovali značilno in pozitivno povezanost s telesno višino ($r = .367$; $p < 0.05$) in telesno maso ($r = .407$; $p < 0.05$). Nekoliko je presenetljiva pozitivna značilna povezanost z mezomorfno komponento somatotipa ($r = .424$; $p < 0.01$), saj v večini dosedanjih raziskav vratarji v tej značilnosti niso izkazovali visokih vrednosti (Šibila in Pori, 2009; Ghobadi idr., 2013). Toda najvišje rangirani vratarji našega vzorca, ki so tekmovalno zelo uspešni, so tudi v tej karakteristiki dominantni. Zanimiva je tudi povezanost gibalnih spremenljivk in ocene. Značilna in pozitivna je povezanost s sprinterskimi parametri – T_{10m} ($r = .357$; $p < 0.05$), T_{20m} ($r = .388$; $p < 0.05$), TL_{5m} ($r = .647$; $p < 0.01$), T_{20m} ($r = .419$; $p < 0.05$) in V_{max} ($r = .426$; $p < 0.01$). Očitno je za uspeh na vrhunskem nivoju tudi pri rokometnih

vratarjih pomembna hitrost sprintsa. Še bolj zanimiva pa je pozitivna in značilna povezanost ocene tekmovalne uspešnosti in aerobnih sposobnosti ($r = .365$; $p < 0.05$). Glede na obremenitve med igro načeloma vratarji ne potrebujejo visoko razvitih sposobnosti na področju vzdržljivosti, toda kot kaže za vrhunsko tekmovalno učinkovitost omenjena sposobnost ni brez vrednosti. Predvsem je ta ugotovitev pomembna kot napotek mlajšim vratarjem, ki mnogokrat na meritvah teh sposobnosti dosegajo povprečne ali celo slabe rezultate. Vlaganje napa v izboljšanje aerobne vzdržljivosti (ob ustreznem treningu drugih sposobnosti in znanj) lahko ima ugodne učinke na izboljšanje tekmovalne učinkovitosti pri rokometnih vratarjih.

Literatura

- Baker, J., Ramsbottom, R. & Hazeldine, R. (1993). Maximal shuttle running over 40 m as a measure of anaerobic performance. *British Journal of Sports Medicine*, 27(4), 228–232.
- Buchheit, M. (2005). Le 30-15 Intermittent Fitness Test: Illustration de la programmation du travail de la puissance maximale aérobie a partir d'un test de terrain approprié. – 1ere partie. *Approches du Handball* 88, 36–46.
- Crewther, B., Cronin, J. in Keogh, J. (2005). Possible stimuli for strength and power adaptation: Acute mechanical responses. *Sports Medicine*, 35(11), 967–989.
- Duquet, W., Van Gheluwe, B. in Hebbelinck, M. (1977). Computer program for calculating the Heath-Carter anthropometric somatotype *The journal of sports medicine and physical fitness*, 17(3), 255–262.
- Ghobadi, H., Rajabi, H., Farzad, B., Bayati, M. in Jeffreys, I. (2013). Anthropometry of World-Class Elite Handball Players According to the Playing Position: Reports From Men's Handball World Championship 2013. *Journal of Human Kinetics*, 39, 213–220.
- Gorostiaga E. M., Granados C., Ibanez J., Gonzalez-Badillo, J. J. in Izquierdo, M. (2006). Effects of an Entire Season on Physical Fitness Changes in Elite Male Handball Players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 357–366.
- Hermassi, S., Chelly, M.S., Tabka, Z., Shephard, R. in Chamari, K. (2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity and sprint performance of elite male handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2424–2433.
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Gonzalez-Badillo, J. J., Ibañez, J. in Gorostiaga, E. M. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper

- and lower extremities in athletes from different sports. *European Journal of Applied Physiology*, 87: 264–271.
9. Michalsik, L. (2011). Match performance and physiological capacity of male elite team handball players. V: European Handball Federation Scientific Conference.
 10. Pori, P., Mohorič, U. in Šibila, M. (2009). Razlike v izvajanju acikličnih aktivnosti med rokometiški glade na igralna mesta. *Šport*, 57(1/2), 102–104.
 11. Srhoj, V., Marinović, M. in Rogulj, N. (2002). Characteristics of Male Handball Players, *Collegium Antropologicum*, 26(1), 219–227.
 12. Šibila, M., Lasan, M. in Tancig, S. (1989). Vpliv nekaterih razsežnosti psihosomatičnega statusa mladih rokometišev na uspešnost v rokometni igri. Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo, Inštitut za kineziologijo.
 13. Šibila, M., Vuleta, D. in Pori, P. (2004). Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball. *Kinesiology*, 36(1), 58–68.
 14. Šibila, M. in Pori, P. (2009). Position-Related Differences in Selected Morphological Body Characteristics of Top-Level Handball Players. *Collegium Antropologicum*, 33(4), 1079–1086.

prof. dr. Marko Šibila
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
marko.sibila@fsp.uni-lj.si