

# NIVO SPRIINTERSKIH SPOSOBNOSTI, EKSPLOZIVNE SNAGE I SPECIJALNE IZDRŽLJIVOSTI VRHUNSKIH MLADIH FUDBALERA NA RAZLIČITIM POZICIJAMA

Pavol Pivovarniček<sup>1</sup>, Martin Pupiš<sup>1</sup>, Zuzana Tonhauserová<sup>1</sup>, and Martina Tokárová<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra za fizičko vaspitanje i sport, Fakultet humanističkih nauka, Matej Bel Univerzitet, Republika Slovačka

doi: 10.5550/sgia.130902.se.006P

PREGLEDNI ČLANAK  
UDK: 796.332.012.116-053.6

## SAŽETAK

Cilj studije bio je da se analizira nivo sprinterske sposobnosti, eksplozivnih sposobnosti donjih ekstremiteta i specifične izdržljivost igrača u zavisnosti od pozicije u timu (golmani, odbrambeni igrači, vezni igrači, napadači) slovačkog fudbalskog nacionalnog tima ispod 21 godine (N=18, golmana n=2, odbrambenih igrača n=4, veznih igrača n=7, napadača n=5) tokom kvalifikacija za UEFA Evropskog prvenstva ispod 21 godinu 2011. Nivo sprinterskih sposobnosti dijagnostikovana je uređajem Fitro Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, Slovačka Republika). Kriterijum za procenu nivoa bilo je vrijeme dobijeno na distanci od 10 m sa tačnošću 0,01 s. Nivo eksplozivne sposobnosti donjih ekstremiteta dijagnostikovana je uređajem FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, Slovačka Republika). Kriterijum za procenu nivoa eksplozivnosti bila je visina skoka u centimetrima (cm) sa tačnošću 0,1 cm. Izdržljivost je dijagnostikovana sa Yo-Yo intervalnim testom oporavka, nivo 2. Kriterijum za procenu bio je ukupno pređena distanca u testu u metrima (m). Razlike u nivoima sprinterske sposobnosti, eksplozivnih sposobnosti i izdržljivosti su prepoznate i definisane kao posebni predmet analize. Nivo sprinterskih sposobnosti cijele grupe predstavlja prosječna sposobnost sa vrijednošću  $2,21 \pm 0,08$  s, nivo eksplozivnih sposobnosti sa prosječnom vrijednošću visine vertikalnog skoka od  $39,0 \pm 4,2$  cm i nivo specifične izdržljivosti sa prosječnom vrijednošću od  $1283 \pm 294$  m, što znači  $VO_{2max} \cdot kg^{-1} = 62,7 \pm 4,0$  ml  $kg^{-1} \cdot min^{-1}$ . Posebnim predmetom analize nismo utvrdili bilo kakve značajne razlike u posmatranim parametrima između grupa podjeljenih prema poziciji u timu. Značajno niži nivo zabilježen je samo u nivou sprinterskih sposobnosti i specifične izdržljivosti kod golmana.

**Ključne riječi:** ponavljajuća izdržljivost, skakačke sposobnosti, sprinterske sposobnosti, vrhunski mladi fudbaleri.

## UVOD

Moderni profesionalni fudbal se uglavnom odlikuje dinamikom i stalnim povećanjem brzine igre. Možemo se složiti sa Nemeč, Štefanak i Silvestrom (2005) da eksplozivna snaga, sposobnost brzinske snage pokreta i specifična izdržljivost ograničavaju kretnu sposobnost u fudbalu. Kondicija prema Buncu (1999) predstavlja 30-40% igračkih sposobnosti. Takođe se slažemo se sa izjavom Orendurff i saradnika (2010), Psotta, Bunc, Netscher, Mahrová i Nováková (2006), Reilly (1997), koji kažu da je fudbal ponavljajuća aktivnost pokreta koja sadrži veoma

kratke, obično 1 do 5 sekundi kontinuirane intervale izdržljivosti sa visokim do maksimalnim intenzitetom, koje smjenjuju intervali izdržljivosti sa nižim intenzitetom ili neaktivnosti u kontinuitetu od 5 do 10 sekundi. Little i Williams (2005) u kretne aktivnosti visokog intenziteta koje preovladavaju u utakmici uključuju trkačko ubrzanje, maksimalnu brzinu trčanja i agilnost. Bangsbo, Iaia i Krusturp (2007), Bangsbo, Mohr i Krusturp (2006) utvrdili su kod vrhunskih igrača 150 do 250 kratkih intenzivnih aktivnosti u utakmici. Prema istraživanjima Psotta i saradnika (2006) 50-60% svih realizovanih sprinteva je kraće od 5 m, 75-85% svih sprinteva nije duže od 10 m a pros-

ječna dužina sprinta u jednoj fudbalskoj utakmici je 9 m. Grasgruber i Cacek (2008) došli su do zaključka da je prosječna dužina sprinta 15 m i obično ne veća od 30 m, sve ukupno 90 s, što znači 0,8 do 1 km za svaku utakmicu. Jovanović, Sporiš, Omrcen i Fiorentini (2011) ističu da je obim trčanja u visokom intenzitetu kriterijum za podjelu igrača na vrhunске i igrače sa nižim nivoom sposobnosti. Andrzejewski, Chmura, Pluta, Strzelczyk i Kasprzak (2012) došli su do saznanja da su profesionalni igrači u evropskim ligama od svih sprinteva u 90% slučajeva u sprintu do 5 s. Prema istraživačima profesionalni igrači postižu značajno veću brzinu u prvih 10 metara sprinta u poređenju sa igračima nižih liga (Grasgruber i Cacek, 2008; Psotta i saradnici, 2006). Pored toga Mohr, Krusturp i Bangsbo (2003) pokazali su da je kod vrhunskih igrača 28 do 58% veća distanca ( $p < 0,05$ ) trčanja visokim intenzitetom ( $> 19 \text{ kmh}^{-1}$ ) i sprintom u poređenju sa igračima nižih nivoa igranja (trčanje visokim intenzitetom =  $2.43 \pm 0,14$  prema  $1.90 \pm 0,12$  km, sprint =  $0,65 \pm 0,06$  prema  $0,41 \pm 0,03$  km). Haugen, Tønnessen i Seiler (2012) otkrili su da norveški nacionalni fudbaleri i igrači norveške TopLeague postižu bolje rezultate sa stanovišta ubrzanja i brzine trčanja ( $p < 0,05$ ) od igrača druge lige (razlika 1,0-1,4 %), treće do pete lige (razlika 3,0-3,8 %), juniorske nacionalne reprezentacije (razlika 1,7-2,2 %) i juniora (razlika 2,8-3,7 %). Obzirom da je ovo istraživanje trajalo više godina (1995-2010,  $n=939$ , starost =  $22,1 \pm 4,3$  godine), autori su imali mogućnost da utvrde da su igrači u godinama 2006-2010 bili brži oko 1-2% na distanci 20 m i razvijali maksimalnu brzinu u poređenju sa igračima u godinama 1995-1999 i 2000-2005.

Prema Psotta i saradnici (2006) aktivni koncept napadačke i odbrambene faze igre u sistemu igranja primjenjuje se više u savremenom fudbalu. Ovaj koncept se odlikuje uključivanjem više igrača u obe faze igre. To znači brzo uključivanje grupa igrača u tranzicionu fazu iz odbrane u napad i obratno, kretnu aktivnost na većem prostoru terena, što se ogleda u prostornom kretanju igrača iz različitih grupa i u horizontalnoj i vertikalnoj cirkulaciji u fazi napada. Bangsbo je još 1994. godine utvrdio da vezni igrači pretrče najveće distance u utakmici; ali ipak distance koje trče visokim intenzitetom ne razlikuju se od igrača na drugim pozicijama u timu (Bangsbo, 1994). Rebelo i saradnici (2012) su pronašli da je nivo izdržljivosti značajno veći kod vrhunskih igrača U19 u odnosu na igrače istog uzrasta iz nižih liga. Krusturp i saradnici (2006) i Rostgaard, Iaia, Simonsen i Bangsbo (2008) takođe su dokazali značajno viši ( $p < 0,05$ ) nivo izdržljivosti u Yo-Yo testu vrhunskih fudbalera internacionalca u poređenju sa igračima nižih liga.

Navedena istraživanja ukazuju na činjenicu da je veoma potrebno podsticati razvoj sprinterskih i eksplozivnih sposobnosti i specifične izdržljivosti u procesu fudbalskog treninga. Znamo da je nivo sprinterskih i eksplozivnih sposobnosti genetički uslovljen i da zavisi od neuro-mišićne koordinacije i broja brzih mišićnih vlakana ali je takođe potrebno usredsrediti se i na stimulaciju.

## METODE

Posmatrana grupa sastojala se od 21 fudbalera slovačkog nacionalnog tima ispod 21 godine ( $N=18$ , golmana  $n=2$ , odbrambenih igrača  $n=4$ , veznih  $n=7$ , našadača  $n=5$ ). Igrači su pripadali timu koji se borio u kvalifikacijama za UEFA Evropsko fudbalsko prvenstvo 2011 ispod 21 godine u Danskoj u sedmoj kvalifikacionoj grupi sa U21 nacionalnim timovima Hrvatske, Srbije, Norveške i Kipra.

Istraživanje smo napravili 8. oktobra 2009. godine u jutarnjim časovima kada se, kao i kod Jančoková (2000), može govoriti o prvom dnevnom vrhuncu sposobnosti. Dijagnoza nivoa sprinterskih i eksplozivnih sposobnosti i specifične izdržljivosti izvršena je u Národné tréningové centrum (NTC) u Senjecu prije kvalifikacionog meča protiv nacionalnog tima Kipra za Evropsko fudbalsko prvenstvo ispod 21, 14. oktobra 2009. godine u Ahnasu.

Prije dijagnostike fudbaleri su prošli kroz opšte zagrijavanje (10 minuta) i brzinsko zagrijavanje (10 minuta).

Sprinterske sposobnosti su mjerene uređajem FiTRO Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, Slovačka Republika) trčanjem na 10 m iz polustojećeg stava na fudbalskom terenu sa prirodnom travom. Ispitivani fudbaler postavljao se na startnu poziciju na početku mjerenja i započinjao je sa trčanjem na audio signal „hop“ kada je istovremeno startovalo i mjerenje u aparaturi mjerenja. Za procjenu je izabran najbolji pokušaj. Eksplozivne sposobnosti mjerene su uređajem FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, Slovačka Republika) koja se sastojala od kontakta sa prekidačem u prostirci na podu koja je pomoću USB interfejsa povezana sa računarom. Eksplozivna sposobnost dijagnostikovana je visinom vertikalnog skoka sa suprotnim pokretom korištenja zamaha rukama (Weineck, 2007). Ispitivani igrači su stajali na uređaju u polučučnju sa rukama koje su se kretale naprijed i blago savijene, potom su pravili pokret sa rukama koje su se dizale nagore sa zamahom i istovremeno su izvođena tri skoka. Skokove su igrači trebali napraviti u što kraćem vremenu i što snažnijim odrazom, bez savijanja u koljenima i opuštenih koljena. Za procjenu je uziman najbolji od tri skoka.

Za dijagnostiku specifične izdržljivosti koristili smo Yo-Yo intervalni test oporavka, drugi nivo (intervalni Yo-Yo test sa kratkim oporavkom - nivo 2, Krustrup i saradnici, 2006). Ispitanici su trčali distancu od 40 m (2 x 20 m). Oni su se oporavljali relaksiranim trčkanjem u ograničenom prostoru od 5 m iza startne linije tačno određeno vrijeme nakon svakog ponavljanja. Brzina trčanja i vrijeme oporavka bili su pod kontrolom zvučnih signala snimljenih na originalnom CD-u. Test je prekidano kada ispitivani fudbaler nije ispunio vrijeme predviđeno za dionicu od 40 m dva puta za redom. Rezultat testa bio je ukupna pretrčana distanca data u metrima

U istraživanju smo koristili osnovne deskriptivne statističke metode izmjerenih sposobnosti: aritmetičku sredinu (M), standardnu devijaciju (SD), maksimalnu izmjernu vrijednost (Max) i minimalno izmjernu vrijednost (Min).

Značajnost razlike u sprinterskim i eksplozivnim sposobnostima i specifičnoj izdržljivosti određena je posebnim predmetom analize. Kriterij značajanosti bio je jedna SD. Kada je došlo do razlike u procjeni grupe igrača prema poziciji u timu u minimum oko jedne vrijednosti SD uključujući vrijednosti SD u odnosu na prosjek sposobnosti i nivoa cijele grupe, tada je to smatrano kao predmet značajne razlike.

Kriterij procjene nivoa sprinterskih sposobnosti bilo je postignuto vrijeme na 10 m. U istraživanju smo procjenjivali nivo sprinterskih sposobnosti sa vremenom tačnosti od 0,01 s.

Kriterij procjene nivoa eksplozivnih sposobnosti bila je visina skoka u cm sa tačnošću od 0,1 cm. Uređaj

FITRO Jumper koristi formulu  $h = (g \times Tf^2) / 8$  za izračunavanje visine skoka. Proizvođač FITRONIC s.r.o. garantuje tačnost i pouzdanost uređaja. Napravljena su sertifikovana mjerenja na refleksionoj povrstirici u kompaniji KISTLER.

Kriterij procjene specifične izdržljivosti bila je ukupno pretrčana distanca u metrima i izračunat  $VO_2 \text{ max kg}^{-1} \text{ v ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  uz pomoć formule  $VO_2 \text{ max kg}^{-1} = \text{distanca u metrima} \times 0,0136 + 45,3$  u skladu sa istraživanjem Bangsbo, Iai i Krustrup (2008).

## REZULTATI

Prosječan nivo sprinterskih sposobnosti za čitavu grupu iznosio je  $2,21 \pm 0,08$  s (Tabela 1). Kada je u pitanju predmet posebne analize otkrili smo značajno niži nivo samo u grupi golmana u odnosu na prosječne sposobnosti čitave grupe. Nisu se mogle zapažiti značajnije razlike ostalih grupa formiranih prema poziciji u timu u poređenju sa prosječnim nivoom cijele grupe.

Prosječan nivo eksplozivnih sposobnosti cijele grupe mjeren visinom skoka iznosio je  $39,0 \pm 4,2$  cm. Kada je u pitanju predmet posebne analize nismo otkrili značajne razlike u prosječnom nivou cijele grupe u poređenju sa prosječnim nivoom eksplozivnih sposobnosti ostalih grupa podijeljenih prema poziciji u timu (Tabela 2).

Prosječan nivo specifične izdržljivosti cijele grupe bio je pretrčanih  $1283 \pm 294$  m u testu, što znači vrijednost  $VO_2 \text{ max kg}^{-1} = 62,7 \pm 4,0 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  (Tabela 3). Kada je u pitanju predmet posebne analize

**TABELA 1**

*Nivo sprinterskih sposobnosti igrača.*

Igrači	Prosječno vrijeme trčanja na 10 m (s)	Rang
Golmani	<b>2,31±0,06 s</b>	5
Odbrambeni igrači	2,25±0,05 s	4
Vezni igrači	2,18±0,10 s	1
Napadači	2,20±0,06 s	2
Čitava grupa	2,21±0,08 s	3

utvrdili smo značajno niži nivo samo u grupi golmana u odnosu na prosječne performanse cijele grupe. Nismo primjetili značajne razlike kod drugih grupa podijeljenih prema poziciji u timu u odnosu na prosječni nivo cijele grupe.

## DISKUSIJA

Slažemo sa mišljenjem Reilli, Bangsbo i Franaka (2000) da fudbaleri ne moraju da imaju izuzetno

dobre motoričke sposobnosti, ali moraju da imaju odgovarajući visok nivo u svim sposobnostima. Autori Bunc i Psotta (2001) napominju da fiziološke predispozicije i norme predstavljaju neophodne preduslove za uspjeh na profesionalnom nivou.

Sprinterske i eksplozivne sposobnosti i specifična izdržljivost u fudbalu pripadaju sposobnostima koje ograničavaju kretne pretpostavke u ostvarivanju vrhunskih performansi na svjetskom nivou pripadaju pretpostavkama koje ograničavaju kretanje u dostiza-

**TABELA 2***Nivo skakačkih sposobnosti igrača.*

Igrači	Vertikalni skok sa suprotnim kretanjem ruku (cm)	Rang
Golmani	39,2±4,0 cm	3
Odbrambeni igrači	39,6±5,4 cm	2
Vezni igrači	38,0±3,8 cm	5
Napadači	39,9±4,8 cm	1
Čitava grupa	39,0±4,2 cm	4

**TABELA 3***Nivo pononljene izdržljivosti igrača.*

Igrači	Broj pretrčanih metara u testu	Vrijednost VO <sub>2max</sub> kg <sup>-1</sup>	Rang
Golmani	<b>900±85 m</b>	57,5±1,1 ml.kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup>	5
Odbrambeni igrači	1345±126 m	63,5±2,7 ml.kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup>	1
Vezni igrači	1343±352 m	63,5±4,8 ml.kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup>	2
Napadači	1304±288 m	63,0±3,9 ml.kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup>	3
Čitava grupa	1283±294 m	62,7±4,0 ml.kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup>	4

nju vrhunskih igračkih vještina na svjetskom nivou. Iznenadujuće je da su, s jedne strane, u odnosu na individualnu poziciju u timu, vezni igrači u sprinterskim sposobnostima postigli najbolje vrijeme (2,18±0,10 s). Sporiš, Jukić, Ostojić i Milanović (2009) su posmatrali hrvatske vrhunske fudbalere (N=270) u sezonama 2005/06 i 2006/07 i otkrili da su napadači iskazivali najbolje sposobnosti u sprintu na 5, 10 i 20 m. S druge strane, potrebno je istaći da nismo otkrili značajnije razlike u nivoima sposobnosti igrača na terenu u odnosu na cijelu grupu upoređujući sve grupe podijeljene prema poziciji u timu. Pomenuto vrijeme naših veznih igrača bilo je bolji samo oko 3,2 % u odnosu na odbrambene igrače i oko 0,9 % u odnosu na napadače. Pronašli smo samo značajno niži nivo sprinterskih sposobnosti u grupi golmana (2,31±0,06 s) u odnosu na cijelu grupu. Važno je primjetiti da ako definišemo utvrđivanja predmeta značajnosti sa drugim kriterijumom, kao što je vrijednost presudnog odstupanja, rezultati će biti drugačije tumačeni. Taškin (2008) je došao do sličnih rezultata koji nisu pokazali značajne razlike ( $p>0,05$ ) među grupama igrača podijeljenih prema poziciji na kojoj igraju a nastupaju u profesionalnim fudbalskim klubovima (N=243). Predmet njegovog istraživanja je bilo trčanje u sprintu na 30 m. Takođe slično Rampinini i saradnici (2007) nisu utvrdili značajne razlike ( $p>0,05$ ) između grupa odbrambenih igrača, veznih igrača, napadača i golmana u profesionalnom i ama-

terskom fudbalu (N=78, godine = 21,0±4,9) u brzini trčanja na 30 m.

Malý i saradnici (2011) došli su do zaključka da igrači češkog nacionalnog tima U16 (N=23) dostigli nivo sprinterskih sposobnosti sa vremenom 1,87±0,10 s na terenu sa vještačkom travom. Cometti, Maffiulletti, Pousson, Chatard i Maffulli (2001) ustanovili su da igrači francuske prve lige (N=29) imaju ostvaren nivo sprinterskih sposobnosti u trčanju na 10 m u vremenu 1,80±0,06 s na podlozi sa vještačkom travom. Dauty, Bryand i Potirion-Josse (2002) otkrili su da igrači prve lige (N=20, uzrast = 23,5±3,7 godina) iz francuskog tima FK Nant takođe postigli prosječnu sposobnost u trčanju na 10 m od 1,82±0,08 s na podlozi sa vještačkom travom. Strudwick, Reilly i Doran (2002) utvrdili su da igrači iz engleskih timova Premijer lige (N=19, uzrast = 22,0±2,0 godina) dostižu prosječnu sposobnost u vremenu 1,75±0,08 s. Wisløff, Castagna, Helegerud, Jones i Hoff (2004) pokazali su da norveški igrači iz vrhunskog tima FK Rosenborg iz Trondhajma (N=17, uzrast = 25,8±2,9 godina) dostižu nivo sprinterskih sposobnosti sa vrijednošću 1,82±0,30 s. Mjerenje je izvedeno sa dvoranskim patikama na parket podlozi. U našem istraživanju otkrili smo nivo sprinterskih sposobnosti na utčanju na 10 m u vremenu 2,18±0,10 s. Na postignuto vrijeme uticala je činjenica da su igrači, u našem istraživanju, startovali na zvučni signal. S jedne strane, na finalni rezultat u našem testu uticala je



brzina reakcije jer ona postoji i u uslovima igre. S druge strane, važno je napomenuti da većina stimulusa u igri ima vizuelni karakter. Takođe, potrebno je naglasiti da je nivo brzine trčanja pod uticajem tehnike trčanja.

U odnosu na eksplozivne sposobnosti nismo utvrdili značajnije razlike pojedinačnih grupa podjeljenih prema poziciji u timu u poređenju sa cjelokupnom grupom. Spoznali smo da su napadači dostigli najviši nivo ( $39,9 \pm 4,8$  cm). Istraživanje Sporiš i saradnici (2009) je u korespondenciji sa našim istraživanjem koje je otkrilo da su napadači postigli najviši nivo eksplozivnih sposobnosti u odnosu na sve ostale igrače na terenu. Generalno Ibid istraživanje je ustanovilo najviši nivo eksplozivnih sposobnosti kod golmana. U našem istraživanju eksplozivna sposobnost napadača bila je veća oko 0,8 % u odnosu na odbrambene igrače, oko 1,6 % u odnosu na golmane i oko 4,8 % u odnosu na vezne igrače. U drugom istraživanju Lago-Peñas, Lago-Ballesteros i Rey (2011) našli su da su mladi fudbaleri ( $N=321$ , uzrast =  $15,63 \pm 1,82$  godina) ostvarili najbolje sposobnosti u vertikalnim skokovima u grupama golmana i centralnih odbrambenih igrača. Boone, Vaeyens, Steyaert, Vanden Bossche i Bourgois (2012) ustanovili su da su odrasli igrači ( $N=289$ ) u šest timova belgijske Pro League postigli prosječnu sposobnost (skok iz čučnja =  $40,7 \pm 4,6$  cm i skok sa suprotnim kretanjem ruku =  $43,1 \pm 4,9$  cm). Obzirom na podjelu igrača u grupe prema pozicijama u timu golmani i centralni odbrambeni igrači ostvarili su najbolje rezultate u odnosu na grupu svih odbrambenih igrača, veznih igrača i napadača što je u skladu sa rezultatima istraživanja Lago-Peñas et al. (2011). Haugen i saradnici (2012) ustanovili su da norveški igrači uključujući seniorski i juniorski nacionalni tim ( $N=939$ , uzrast =  $22,1 \pm 4,3$  godine) u godini 1995–2010 su postizali značajno manji učinak ( $p < 0,05$ ) u vertikalnim skokovima u grupi veznih igrača u poređenju sa drugim grupama podijeljenih prema pozicijama u timu. Gil, Ruiz, Irazusta, Gil i Irazusta (2007) navode da napadači posjeduju najviše sposobnosti u svim posmatranim parametrima izdržljivosti, brzine, agilnosti i skoka. Autori napominju da nisu ispitivali vrhunske mlade fudbalere ( $N=241$ , uzrast =  $17,31 \pm 2,64$  godine). Wisløff, Helgerud i Hoff (1998) ustanovili su da su igrači iz vrhunske norveške lige imali značajno viši nivo eksplozivnih sposobnosti u grupi odbrambenih igrača i napadača u odnosu na grupu veznih igrača. Mujika, Santisteban, Impellizzeri i Castagna (2009) nisu utvrdili razliku ( $p > 0,05$ ) u visini vertikalnog skoka između vrhunskih fudbalera seniora i vrhunskih mladih fudbalera. Gissis i saradnici (2006)

poredili su sposobnosti mladih fudbalera ( $N=54$ ) podjeljenih u grupe: fudbaleri mlade reprezentacije Grčke, kvalitetni mladi fudbaleri i fudbaleri rekreativci. U odnosu na vertikalnu skočnost ustanovljena je razlika ( $p < 0,05$ ) između nacionalne fudbalske selekcije i ostalih grupa. Razlika između kvalitetnih mladih fudbalera i fudbalera rekreativaca nije ustanovljena. Kalapotharakos i saradnici (2006) upoređivali su tri ekipe ( $N=19$ , uzrast =  $26 \pm 4$  godine,  $N=15$ , uzrast =  $24 \pm 4$  godine,  $N=20$ , uzrast =  $23 \pm 3$  godine) grčke Super lige uzimajući u obzir nekoliko antropometrijskih parametara i stanja. Oni su došli do zaključka da je tolerancija na laktate, izokinetička moć ekstenzora koljena i vertikalna skočnost pokazala veće vrijednosti ( $p < 0,05$ ) kod tima koji je spadao u tri vodeće ekipe Super lige u poređenju sa vrijednostima posmatranih timova koji su bili u grupi među posljednje plasiranim timovima. Wong i Wong (2009) spoznali su da azijski mladi igrači ( $N=16$ , uzrast =  $16,2 \pm 0,6$  godina) su ostvarili manji učinak u vertikalnim skokovima u poređenju sa evropskim i afričkim igračima. U drugoj studiji Arnason i saradnici (2004) otkrili su da visina skoka vrhunskih islandskih fudbalera iznosi SJ = 37,8 cm and CMJ = 39,4 cm. Casajús (2001) je istraživanjem utvrdio da visina skoka španskih vrhunskih timova ( $N=15$ ) je iznosila SJ = 39 cm, a CMJ uz korišćenje ruku = 47,8 cm.

Kada su u pitanju zahtjevi igre, visok nivo eksplozivnih sposobnosti predstavlja prednost u individualnim duelima u vazduhu ali, takođe, i u trčanju što je potvrdilo i istraživanje Wisløff i saradnika (2004), a koje je ustanovilo značajne korelacije između sprinta na 10 i 30 m i vertikalnih skokova vrhunskih fudbalera međunarodne klase ( $N=17$ , uzrast =  $25,8 \pm 2,9$  godina).

Specifična izdržljivost dijagnosticirana sa Yo-Yo intervalnim testom oporavka, nivo 2. Bradley i saradnici (2011) naveli su korelaciju ( $p < 0,05$ ) između rezultata ovog testa i pretrčane distance u visokom intenzitetu ( $R=0,58$ ) i ukupno pretrčane distance ( $R=.74$ ). Za tumačenje utvrđenog nivoa ponavljajuće izdržljivosti mladih fudbalera iz naše grupe neophodno je vidjeti rezultate istraživanja Bangsbo, Iaia i Krusturp (2008) da sposobnosti u Yo-Yo intervalnom testu oporavka rastu sa godinama mladih sportista. Na jednoj strani kada se upoređuju nivoi specifične izdržljivosti, na pojedinim pozicijama u timu, odbrambeni igrači postigli su najbolje rezultate ( $1345 \pm 126$  m). S druge strane, neophodno je reći da nismo utvrditi značajne razlike prilikom poređenja grupa podjeljenih prema poziciji u timu u odnosu na igrače na terenu i cijelu grupu. Pomenuti nivo specifične izdržljivosti naših odbrambenih igrača bila je veća samo oko 0,2

% u odnosu na napadače i oko 3,1 % u odnosu na vezne igrače. Otkrili smo značajno niži nivo sposobnosti golmana sa vrijednošću od  $900 \pm 85$  m u Yo-Yo testu u poređenju sa nivoom čitave grupe. U našem istraživanju sve grupe igrača imale su adekvatnu vrijednost u poređenju sa preporukama Veinecka (2007). On navodi da je prosječna vrijednost 1059 m za profesionalne igrače na međunarodnom nivou. Bangsbo i saradnici (2008) odredili su vrijednost 1260 m za najviši nivo igrača, što se odnosi na prosječan nivo kod igrača na svim pozicijama sa izuzetkom golmana. Prema istraživanjima Bunc (1999) rezultati su zadovoljavajući za čitavu grupu. On navodi  $VO_2 \max$   $kg^{-1}$  igrača svjetske klase u vrijednosti  $60 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  pri čemu prosječna vrijednost naše grupe je  $62.7 \pm 4.0 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  uključujući i gomane.

Takođe je potrebno nglasiti i ograničenja sprovedenog istraživanja. Predmet istraživanja je sprinterske sposobnosti trčanjem na 10 m i i nespecifičan test eksplozivnih sposobnosti. Sposobnosti direktnog sprinta i vertikalni skok u uslovima izolovanim iz stvarne igre su samo određeni preduslovi, jer vještine u igri fudbalera su pod uticajem promjenljivih specifičnih uslova i stvarnih zahtjeva igre. Specifične kretne sposobnosti dolaze do izražaja sa promjenom frekvencije, promjenom dužine koraka i takođe promjene u pravcu trčanja pošto je igrač prinuđen da neprestano prilagođava svoje kretanje na terenu na osnovu percepcije spoljnih uslova. To je i saradnja sa saigračima, na primjer, percepcija protivnika i realizacija u sprintu sa loptom. Kao i kod šutiranja, igrač je primoran da prilagodi tehniku sprinta prije šuta. Svi ovi razlozi mogu se uzeti u obzir pri kreiranju specifičnih terenskih testova u budućnosti koji će biti validni za sprinterske i eksplozivne sposobnosti i moći će se uporediti sa testovima koji su predstavljene u ovom istraživanju. Neponovljeno testiranje je takođe određeno ograničenje a time se postavlja i pitanje pouzdanosti. Neponovljeno mjerenje može da bude pod uticajem spoljnih uslova ali takođe i nedostupnost ispitivane osobe. Međutim, mi smo se morali prilagoditi ograničenom vremenu i mogućnosti organizovanja testiranja u rasporedu nacionalnog U21 fudbaskog tima.

Uprkos navedenim ograničenjima istraživanje može da bude inspiracija za kondicione i sportske trenere fudbalskih timova da bi se otkrile i otklonile slabosti njihovim mladim igrača, posebno pri kondicionom treningu u pripremnom periodu i individualnom treningu u skaldu sa rezultatima dijagnostike tokom cjelokupnog godišnjeg ciklusa treninga. Iznijeti podaci mogu da posluže kao određena norma ili standard za vrhunske mlade fudbalere sa stanovišta nivoa ispitivanih kretnih sposobnosti. Rezultati is-

traživanja mogu biti vrijedan materijal za naučnike, ali i za trenere, stručnjake i, takođe, i osobe koje interesuje fudbal

## ZAKLJUČAK

Prosječan nivo sprinterskih sposobnosti igrača slovačke nacionalne fudbalske reprezentacije spod 21 godine bio je  $2,21 \pm 0,08$  s. Posebna analiza predmeta pokazala je da ne postoji značajna razlika upoređujući nivo sprinterskih sposobnosti u grupama igrača na terenu. Najviši nivo sprinterskih sposobnosti otkriven je kod grupe veznih igrača sa vrijednošću  $2,18 \pm 0,10$  s, onda grupa napadača sa vrijednošću  $2,20 \pm 0,06$  s i odbrambeni igrači sa vrijednošću  $2,25 \pm 0,05$  s. Grupa golmana postigla je značajno niži nivo sprinterskih sposobnosti sa vrijednošću  $2,31 \pm 0,06$  s.

Prosječan nivo eksplozivnih sposobnosti igrača čitave grupe ukazuje na vrijednost vertikalnog skoka od  $39,0 \pm 4,2$  cm. Nismo pronašli nikakve razlike između grupa podjeljenih prema poziciji u timu s obzirom na poseban predmet analize. Najviši nivo eksplozivnih sposobnosti otkriven je u grupi napadača sa vrijednošću skoka  $39,9 \pm 4,8$  cm, potom grupa odbrambenih igrača sa vrijednošću  $39,6 \pm 5,4$  cm, golmani sa vrijednošću  $39,2 \pm 4,0$  cm i vezni igrači  $38,0 \pm 3,8$  cm.

Prosječan nivo specifične izdržljivosti igrača čitave grupe iskazana je vrijednošću  $1283 \pm 294$  m što znači da je vrijednost  $VO_2 \max$   $kg^{-1} = 62.7 \pm 4.0 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . Nije ustanovljena značajna razlika u poređenju nivoa specifične izdržljivosti među grupama igrača na terenu sa stanovišta posebnog predmeta analize. Najviši nivo specifične izdržljivosti je ustanovljen kod odbrambenih igrača sa vrijednošću  $1345 \pm 126$  m trčanja u Yo-Yo testu, što znači  $VO_2 \max$   $kg^{-1} = 63.5 \pm 2.7 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ , onda kod veznih igrača  $1343 \pm 352$  m, što iznosi  $VO_2 \max$   $kg^{-1} = 63.5 \pm 4.8 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . Onda slijedi grupa napadača sa vrijednošću  $VO_2 \max$   $kg^{-1} = 63.0 \pm 3.9 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . Značajno niži nivo ponavljajuće izdržljivosti ustanovljen je smo kod grupe golmana sa vrijednošću  $900 \pm 85$  m, što iznosi  $VO_2 \max$   $kg^{-1} = 57.5 \pm 1.1 \text{ mlkg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ .

## LITERATURA

- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., Strzelczyk, R., & Kasprzak, A. (in press). *Analysis od sprinting activities of professional soccer players*. Journal of Strength and Conditioning research.
- Arnason, A. Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical Fitness, Injuries, and Team

- Performance in Soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(2), 278–285. doi:10.1249/01.MSS.0000113478.92945.CA; PMID: 14767251
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta physiologica Scandinavica*, Supplementum, 619, 1–155.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2007). Metabolic response and fatigue in soccer. *International journal of sports physiology and performance*, 2(2), 111–127.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test : a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports medicine*, 38(1), 37–51. doi: 10.2165/00007256-200838010-00004; PMID: 18081366
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sport sciences*, 24(7), 665–674. doi: 10.1080/02640410500482529; PMID: 16766496
- Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Vanden Bossche, L., & Bourgois, J. (2012). Physical fitness of elite Belgian soccerplayers by player position. *Journal of Strength and Conditioning research*, 26, 2051–2057. doi: 10.1519/JSC.0b013e318239f84f; PMID: 21986697
- Bunc, V. (1999). Role kondice v přípravě hráče fotbalu [Fitness role in practice of football players]. *Fotbal a trénink*, 5, 20–21.
- Bunc, V., & Psotta, R. (2001). Physiological profile of very young soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 337–341. PMID: 11533564
- Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(4), 463–469. PMID: 11687765
- Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J.-C., & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 45–51. doi: 10.1055/s-2001-11331; PMID: 11258641
- Dauty, M., Bryand, F., & Potiron-Josse, M. (2002). Relation entre la force isocinétique, le saut et le sprint chez le footballeur de haut niveau. *Science and Sports*, 17(3), 122–127. doi: 10.1016/S0765-1597(02)00137-5
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 47, 25–32. PMID: 17369794
- Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapothrakos, V. I., Sotiropoulos, A., Komsis, G., & Manolopoulos, E. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 14, 205–214. doi: 10.1080/15438620600854769; PMID: 16967772
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny* [Sports Genes]. Brno, CZ: FSS MU.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (in press). *Anaerobic Performance Testing of Professional Soccer Players 1995-2010*. International journal of sports physiology and performance.
- Hipp, M. (2007). *Fotbal: Rozvojový braných pohybových schopností, diagnostika a strečing v družstve vrcholového futbalu* [Football: Development of selected motor skills, diagnosis and stretching of team of senior football]. Bratislava, SK: SPN.
- Janačková, I. (2000). *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiologie)* [Biorhythms in sport (With an introduction to chronobiology)]. Banská Bystrica, SK: FHV UMB.
- Jovanović, M., Sporiš, G., Omrcen, D., & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 1285–1292. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d67c65; PMID: 21522073
- Kalapotharakos, V. I., Strimpakos, N., Vithoulka, I., Karvounidis, C., Diamantopoulos, K., & Kapreli, E. (2006). Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 46, 515–519. PMID: 17119514
- Krstrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J. M., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Medicine and science in sport and exercise*, 38, 1666–1673. doi: 10.1249/01.mss.0000227538.20799.08; PMID: 16960529
- Lago-Penas, C., Lago-Ballesteros, J., & Rey, E. (2011). Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA champions league. *Journal of Human Kinetics*, 27, 137–148. doi: 10.2478/v10078-011-0011-3
- Little, T., & Williams, A. G. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and*



- Conditioning Research*, 20, 203–207. doi: 10.1519/00124278-200602000-00033; doi: 10.1519/R-16944.1; PMID: 16503682
- Malý, T., Zahálka, F., Malá, L., Buzek, M., Hrásky, P., & Gtyc, T. (2011). Vzťahy kinetickéj silydolných končatín k rýchlostný mindi kátorom bežeckej rýchlosti mladých futbalistov [The relationship of the kinetic force of the lower extremities to which the velocity Míndi an athletic young footballers speed]. *Česká kinantropologie*, 15(3), 157–164.
- Mohr, M., Krustup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sport sciences*, 21(7), 519–528. doi: 10.1080/0264041031000071182; PMID: 12848386
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M., & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of Sports Sciences*, 27, 107–114. doi: 10.1080/02640410802428071; PMID: 19058090
- Nemec, M., Štefaňák, P., & Sylvestr, M. (2005). *Tréner futbalu* [Football coach]. Banská Bystrica, SK: SsFZ TMK.
- Orendurff, M. S., Walker, J. D., Jovanović, M., Tulchin, K. L., Levy, M., & Hoffmann, D. K. (2010). Intensity and duration of intermittent exercise and recovery during a soccer match. *J Strength Cond Res.*, 24, 2683–2692. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bac463; PMID: 20145552
- Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A., & Nováková, H. (2006). *Fotbal-kondičnítrénink* [Football fitness training]. Praha, CZ: Grada.
- Rampinini E, Bishop D, Marcora SM, Ferrari Bravo D, Sassi R, Impellizzeri, FM. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *Int J Sports Med.*, 28(3), 228–235. PMID: 17024621
- Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Bangsbo, J. ... Seabra, A. (in press). Anthropometric Characteristics, Physical Fitness and Technical Performance of Under-19 Soccer Players by Competitive Level and Field Position. *International journal of sports medicine*.
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci.*, 15(3), 257–263. doi: 10.1080/026404197367263; PMID: 9232551
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 669–683. doi: 10.1080/02640410050120050; PMID: 11043893
- Rostgaard, T., Iaia, F. M., Simonsen, D. S., & Bangsbo, J. (2008). A test to evaluate the physical impact on technical performance in soccer. *Journal of Strength and Conditioning research*, 22(1), 283–292. doi: 10.1519/JSC.0b013e31815f302a; PMID: 18296988
- Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 1947–1953. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3e141; PMID: 19704378
- Strudwick, A., Reilly, T., & Doran, D. (2002). Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(2), 239–242.
- Taskin, H. (2008) Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1481–1486. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181fd90; PMID: 18714240
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* [Optimal training: Exercise physiology, training theory with special emphasis on children and youth training]. Balingen, DE: SpittaVerlag GmbH & Co. KG.
- Wisløff, U., Castanga, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 285–288. doi: 10.1136/bjism.2002.002071; PMCID: PMC1724821
- Wisløff, U., Helgerud, J., & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(3), 462–467. doi: 10.1097/00005768-199803000-00019
- Wong, D. P., & Wong, S. H. S. (2009). Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning research*, 23, 1383–1390. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a4f074; PMID: 19620928



Primljeno: 19. septembra 2013. godine  
Izmjene primljene: 9. decembra 2013. godine  
Odobreno: 22. decembra 2013. godine

Korespondencija:  
Dr Pavol Pivovarniček  
Faculty of Humanities  
MatejBel University  
Tajovského 40  
974 01 BanskáBystrica  
Slovačka  
Telefon: 00421 48 44 67 530  
E-mail: pavol.pivovarnicek@umb.sk