

# Komparácia úrovne akceleračnej rýchlosti a explozívnej sily z hľadiska hráčskych pozícií futbalistov reprezentácie Slovenska U21

## Level's comparison of sprint and jump abilities of soccer representative players of Slovakia U21 at different positions

Pavol Pivovarniček

Filozofická fakulta Univerzity Mateja Bela, Banská Bystrica, Slovenská republika

### **Abstrakt:**

*Cieľom štúdie bola komparácia aktuálnej úrovne limitujúcich pohybových schopností – akceleračnej rýchlosti a explozívnej sily dolných končatín u futbalistov reprezentácie Slovenskej republiky U21 z hľadiska hráčskych pozícií. Výskumný súbor tvorili hráči futbalovej reprezentácie Slovenskej republiky kategórie U21 (N = 18, brankári N = 2, obrancovia N = 4, stredoví hráči N = 7, útočníci N = 5) v období kvalifikácie na Majstrovstvá Európy U21 2011 vo futbale. Úroveň akceleračnej rýchlosti bola diagnostikovaná zariadením Fitro Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika). Kritériom hodnotenia úrovne bol dosiahnutý čas na vzdialenosť 10 m s presnosťou 0,01 s. Úroveň explozívnej sily dolných končatín bola diagnostikovaná zariadením FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika). Kritériom hodnotenia úrovne bola výška výskoku v cm s presnosťou 0,1 cm. Rozdiely v úrovni akceleračnej rýchlosti a explozívnej sily dolných končatín boli zisťované a definované expertíznou vecnou analýzou. Úroveň akceleračnej rýchlosti súboru bola prezentovaná priemernou výkonnosťou s hodnotou 2,21±0,08 s. Úroveň explozívnej sily dolných končatín priemernou výkonnosťou s hodnotou 39,0±4,2 cm. Expertízna vecná analýza neukázala vecne významné rozdiely v sledovaných parametroch medzi skupinami podľa hráčskych pozícií. Vecne významne nižšia úroveň bola zaznamenaná v úrovni akceleračnej rýchlosti len u brankárov.*

### **Abstract:**

*The aim of the study was to compare the level of limited physical abilities – sprint and jump abilities of the players of Slovak national under-21 soccer team at different positions. The observational group consisted of Slovak national under-21 soccer players (N = 18, goalkeepers N = 2, defenders N = 4, midfielders N = 7, forwards N = 5) in time of qualification for the UEFA European Under-21 Football Championship 2011. The level of sprint abilities was diagnosed with the device Fitro Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, The Slovak Republic). The criterion for the level assessment was the time obtained in the distance of 10 m with the exactness of 0.01 s. The level of jump abilities was diagnosed with the device FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, The Slovak Republic). The criterion for the level assessment was the jump height in cm with the exactness of 0.1 cm. Differences in the level of sprint and jump abilities were recognised and defined with the special subject analysis. The level of sprint abilities of the whole group was presented with the average performance with the value 2.21±0.08 s. The level of jump abilities with the average performance with the value 39.0±4.2 cm. We have not found out with special subject analysis any significant differences in monitored parameters between groups divided according to playing positions. The significantly lower level was observed only in the level of sprint abilities of goalkeepers.*

**KLúčové slová:** bežecký čas, diagnostika, výška vertikálneho výskoku

**Key words:** running's time, diagnostics, height of vertical jump

## ÚVOD

Moderné trendy súčasného vrcholového futbalu sa prejavujú najmä dynamizáciou a neustálym zvyšovaním hernej rýchlosti. Z tohto dôvodu môžeme súhlasiť s Nemcom, Štefaňákom & Sylvestrom (2005), že rýchlostné a rýchlostno-silové pohybové schopnosti (explozívna sila dolných končatín) patria spolu so špeciálnou vytrvalosťou sú limitujúcimi pohybovými schopnosťami vo futbale. Kondícia podľa Bunca (1999) predstavuje 30-40 % herného výkonu. Súhlasíme s tvrdením Reillyho (1997), Psotta et al. (2006), Orendurffa et al. (2010), podľa ktorých je futbal intermitentnou pohybovou činnosťou, ktorá obsahuje veľmi krátke, obvykle 1 až 5 sekúnd trvajúce intervaly zaťaženia vysokej až maximálnej intenzity, ktoré sa striedajú s intervalmi zaťaženia nižšej intenzity alebo telesného pokoja trvajúceho 5 až 10 sekúnd. Little & Williams (2006) medzi pohybové činnosti vo vysokej intenzite zaradzujú bežeckú akceleráciu, maximálnu bežeckú rýchlosť a agility, ktoré sa v zápase neustále vyskytujú. Z hľadiska techniky pohybu futbalistu ide o vysokú variabilitu pohybov. Futbalista je v hre nútený využívať rôzne typy behu (beh vpred, beh vzad) v rôznych intenzitách, vertikálne výskoky a dopady, rýchle obraty a vstávanie po pádoch, prácu s loptou aj bez lopty. Bangsbo, Mohr & Krustup (2006), Bangsbo, Iaia & Krustup (2007) uvádzajú u hráčov najvyššej úrovne 150 až 250 krátkych intenzívnych činností v zápase. Hipp (2007) uvádza, že vo futbalovom zápase môžeme pozorovať u hráča okolo 100 až 150 šprintov rôznej dĺžky. Podľa zistení Psotta et al. (2006) je v samotnej futbalovej hre 50-65 % všetkých realizovaných šprintov kratších ako 5 m, 75-85 % všetkých šprintov nie je dlhších ako 10 m a priemerná dĺžka šprintov je 9 m. Grasgruber & Cacek (2008) uvádzajú dĺžku šprintov cca 15 m a spravidla nie viac ako 30 m, každých cca 90 s, čo vychádza za celý zápas 0,8 až 1 km. Andrzejewski et al. (2012) zistili u profesionálnych hráčov európskych líg, že 90 % všetkých realizovaných šprintov v zápasoch je do 5 sekúnd. Podľa výskumov dosahujú profesionálni hráči významne vyššiu rýchlosť v prvých 10 m šprintov pri porovnaní s hráčmi nižších súťaží (Grasgruber & Cacek, 2008, Psotta et al., 2006). Haugen, Tønnessen & Seiler (2013) zistili, že nórski futbaloví reprezentanti a hráči najvyššej nórskej súťaže dosahovali z hľadiska akceleračnej a bežeckej rýchlosti vyššiu výkonnosť ( $p < 0,05$ ) ako hráči 2. divízie (rozdiel 1,0-1,4 %), 3.-5. divízie (rozdiel 3,0-3,8 %), juniorskej reprezentácie (rozdiel 1,7-2,2 %) a juniorských hráčov (rozdiel 2,8-3,7 %). Keďže sa jednalo o dlhodobý výskum (1995-2010,  $n = 939$ , vek =  $22,1 \pm 4,3$  rokov) autori mali možnosť zistiť, že hráči z obdobia 2006-2010 boli v porovnaní s hráčmi 1995-1999 a 2000-2005 v behu na 20 m rýchlejší o 1-2 % a dosahovali skôr maximálnu rýchlosť.

Podľa Psotta et al. (2006) sa v súčasnom futbale v rámci herných systémov uplatňuje aktívne poňatie útočnej a obrannej fázy hry, ktoré je charakterizované zapojením väčšieho počtu hráčov v oboch fázach hry. Ide o rýchle presuny skupín hráčov v prechodových fázach z obrany do útoku a naopak, pohybová činnosť na veľkej ploche ihriska, ktorá sa prejavuje priestorovým prelínaním hráčov jednotlivých blokov a horizontálne a vertikálne cirkulácie hráčov v útočnej fáze.

Uvedené štúdie poukazujú na skutočnosť, že v tréningovom procese futbalistov sú potrebné stimulácie na rozvoj akceleračnej bežeckej rýchlosti a explozívnej sily dolných končatín. Aj keď úroveň akceleračnej rýchlosti a explozívnej sily dolných končatín je geneticky determinovaná a závisí od neuromuskulárnej koordinácie a zastúpenia rýchlych svalových vlákien tak je nevyhnutné zamerať sa na stimuláciu.

Cieľom predloženej štúdie je komparácia aktuálnej úrovne limitujúcich pohybových schopností – akceleračnej rýchlosti a explozívnej sily dolných končatín u futbalistov reprezentácie Slovenskej republiky U21 z hľadiska hráčskych pozícií.

## METODIKA

Výskumný súbor tvorili hráči futbalovej reprezentácie Slovenskej republiky kategórie U21 ( $N = 18$ , brankári  $N = 2$ , obrancovia  $N = 4$ , stredoví hráči  $N = 7$ , útočníci  $N = 5$ ). Hráči tvorili družstvo bojujúce o postup na Majstrovstvá Európy vo futbale 2011 (U21) v Dánsku v 7. kvalifikačnej skupine spolu s U21 reprezentáciami Chorvátska, Srbska, Nórska a Cypru.

Výskum sme realizovali 8. 10. 2009 v dopoludňajších hodinách, kedy môžeme v súlade s Jančokovou (2000) hovoriť o prvom dennom vrchole výkonnosti. Diagnostika úrovne akceleračnej rýchlosti a explozívnej sily dolných končatín sa uskutočnila v komplexe Národného tréningového centra (NTC) v Senci pred kvalifikačným zápasom na ME s reprezentáciou Cypru U21 dňa 14. 10. 2009 v cyperskom Achnase.

Futbalisti absolvovali pred diagnostikou všeobecné rozcvičenie (10 minút) a rýchlostné rozcvičenie (10 minút).

Akceleračnú rýchlosť sme diagnostikovali zariadením FiTRO Light Gates (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika) behom na 10 m z polovysokého štartu na futbalovom ihrisku s prírodnou trávou. Meraný

futbalista zaujal na začiatku merania štartovú pozíciu na štartovej čiare a na zvukový signál „Hop“, ktorý bol zároveň spúšťačom merania v počítačovom zariadení vyštartoval. V rámci jedného merania futbalisti absolvovali dva pokusy. Do hodnotenia sme brali lepší z pokusov.

Na diagnostiku explozívnej sily dolných končatín sme použili zariadenie FiTRO Jumper (FiTRONIC, Bratislava, Slovenská republika) pozostávajúce z kontaktnej platne umiestnenej na podlahe interfejsom pripojenej na počítač. Explozívnu silu dolných končatín sme diagnostikovali vertikálnym výskokom z drepu s protipohybom a použitím švihovej práce paží (Weineck, 2007). Diagnostikovaní zaujali na zariadení pozíciu drep s predpaženými a mierne pokrčenými rukami, realizovali pohyb pažami smerom k vzpaženiu, švihli nimi a súčasne realizovali tri maximálne výskoky. Pri realizácii výskoku mal byť odraz čo najkratší a čo najsilnejší, bez krčenia kolien a s uvoľnenými kolenami. Do hodnotenia sme brali najlepší z troch výskokov.

V prezentovanej štúdií sme v rámci deskriptívnej štatistiky použili z mier centrálnej tendencie aritmetický priemer ( $\bar{x}$ ) a z mier variability smerodajnú (štandardnú) odchýlku (SD).

Významnosť rozdielov úrovne akceleračnej rýchlosti a explozívnej sily dolných končatín sme zisťovali expertíznou vecnou analýzou, ktorej kritériom významnosti bola hodnota 1 smerodajnej odchýlky (SD). Ak bol medzi hráčskymi pozíciami zistený rozdiel rovnaký alebo väčší ako hodnota SD priemernej úrovne súboru, tak rozdiel sme považovali za vecne významný.

Kritériom hodnotenia úrovne akceleračnej rýchlosti bol dosiahnutý čas na vzdialenosť 10 m. V štúdií vyhodnocujeme úroveň akceleračnej rýchlosti v čase s presnosťou 0,01 s.

Kritériom hodnotenia úrovne explozívnej sily dolných končatín bola výška výskoku v cm s presnosťou 0,1 cm. Zariadenie FiTRO Jumper využíva na výpočet výšky výskoku vzťah  $h = (g \times T^2) / 8$ . Výrobca FITRONIC s.r.o. garantuje presnosť a spoľahlivosť zariadenia overenými simultánnymi meraniami s odrazovou platňou firmy KISTLER.

## VÝSLEDKY

Vyhodnotenie úrovne akceleračnej rýchlosti

Priemerná úroveň akceleračnej rýchlosti súboru bola  $2,21 \pm 0,08$  s (tabuľka 1). Na základe expertíznej vecnej analýzy sme zistili významne nižšiu úroveň v porovnaní s priemernou výkonnosťou súboru len u brankárov. U ostatných skupín podľa hráčskych pozícií sme nezaznamenali významné rozdiely v porovnaní s priemernou úrovňou súboru.

**Tab. 1:** Priemerná úroveň akceleračnej rýchlosti hráčov súboru podľa hráčskych pozícií prezentovaná v bežeckom čase (s)

Hráčska pozícia	Priemerný čas v behu na 10 m (s)
Brankári	$2,31 \pm 0,06$ s <sup>v</sup>
Obrancovia	$2,25 \pm 0,05$ s
Stredoví hráči	$2,18 \pm 0,10$ s
Útočníci	$2,20 \pm 0,06$ s
<b>Súbor</b>	<b><math>2,21 \pm 0,08</math> s</b>

v – významný rozdiel úrovne akceleračnej rýchlosti skupiny hráčov podľa hráčskej pozície v porovnaní s priemernou úrovňou súboru

Vyhodnotenie úrovne explozívnej sily dolných končatín

Priemerná úroveň explozívnej sily dolných končatín hráčov súboru bola  $39,0 \pm 4,2$  cm. Na základe expertíznej vecnej analýzy sme nezistili významné rozdiely pri porovnaní priemernej úrovne explozívnej sily dolných končatín hráčskych skupín podľa pozícií s priemernou úrovňou súboru (tabuľka 2).

**Tab. 2:** Priemerná úroveň explozívnej sily dolných končatín hráčov súboru podľa hráčskych pozícií prezentovaná výškou vertikálneho výskoku (cm)

Hráčska pozícia	Vertikálny výskok s protipohybom paží (cm)
Brankári	39,2±4,0 cm
Obrancovia	39,6±5,4 cm
Stredoví hráči	38,0±3,8 cm
Útočníci	39,9±4,8 cm
<b>Súbor</b>	<b>39,0±4,2 cm</b>

## DISKUSIA

Súhlasíme s tvrdeniami, ktoré uvádzajú Reilly, Bangsbo & Franks (2000), že futbalisti nemusia disponovať mimoriadnou výkonnosťou v ktorejkoľvek oblasti fyzickej výkonnosti, ale musia mať primeranú vysokú úroveň v rámci všetkých oblastí. Bunc & Psotta (2001) poznamenávajú, že fyziologické predpoklady a normy sú nevyhnutnými podmienkami pre úspech na vrcholovej úrovni, ak keď nie postačujúcimi. Akceleračná rýchlosť a explozívna sila dolných končatín patria vo futbale k limitujúcim pohybovým predpokladom dosahovania špičkovej hernej výkonnosti na svetovej úrovni. Z hľadiska komparácie úrovne akceleračnej rýchlosti u jednotlivých hráčskych pozícií dosiahli v našej štúdii najlepší čas prekvapujúco stredoví hráči (2,18±0,10 s). Sporis et al. (2009) zistili u elitných chorvátskych futbalistov (n = 270) v sezónach 2005/2006 a 2006/2007, že z hľadiska akceleračnej bežeckej rýchlosti na 5, 10 a 20 m dosahovali najvyššiu výkonnosť útočníci. Na druhej strane je potrebné konštatovať, že pri porovnaní skupín podľa hráčskych pozícií sme nezaznamenali významné rozdiely hráčov v poli v porovnaní so súborom. Uvedený čas našich stredových hráčov bol v porovnaní s obrancami lepší len o 3,2 % a útočníkmi o 0,9 %. Významne nižšiu úroveň akceleračnej rýchlosti v porovnaní so súborom sme zaznamenali len u brankárov (2,31±0,06 s). K podobným výsledkom dospel aj Taşkin (2008), ktorý u profesionálnych futbalistov (n = 243) nezistil významné rozdiely ( $p > 0,05$ ) medzi skupinami hráčov podľa hráčskych pozícií, aj keď išlo o bežeckú rýchlosť na 30 m. Podobne aj Rampinini, Sassi & Impellizzeri (2003) nezistili významné rozdiely ( $p > 0,05$ ) medzi skupinami obrancov, stredových hráčov, útočníkov a brankárov profesionálnej aj amatérskej úrovne (n = 78, vek = 21,0±4,9 rokov) z hľadiska bežeckej rýchlosti na 30 m.

Malý et al. (2011) zistili u českých futbalových reprezentantov U 16 (N = 23) v behu na 10 m na povrchu s umelou trávou úroveň akceleračnej rýchlosti indikovanú časom 1,87±0,10 s. Cometti et al. (2001) zistili u francúzskych prvotligových hráčov (n = 29) v behu na 10 m na povrchu s prírodnou trávou priemernú úroveň akceleračnej rýchlosti indikovanú časom 1,80±0,06 s. Rovnako na prírodnej tráve zistili Dauty, Bryand & Potiron-Josse (2002) u hráčov (n = 20, vek = 23,5±3,7 roka) prvotligového francúzskeho tímu FC Nantes priemernú výkonnosť v behu na 10 m s hodnotou 1,82±0,08. Strudwick, Reilly & Doran (2002) zistili u hráčov tímu anglickej Premier League (n = 19, vek = 22,0±2,0 roka) priemernú výkonnosť indikovanú časom 1,75±0,08 s. Wisløff et al. (2004) zistili u hráčov elitného nórskeho družstva Rosenborg FC Trondheim (n = 17, vek = 25,8±2,9 rokov) úroveň akceleračnej rýchlosti 1,82±0,30 s. Meranie bolo realizované v halovej obuvi na parketovej podlahe. V našej štúdii sme zistili úroveň akceleračnej rýchlosti na 10 m indikovanú časom 2,21±0,08 s. Zistený čas je však ovplyvnený skutočnosťou, že hráči nášho súboru štartovali na zvukový podnet. Na výslednom výkone v našom teste sa podieľala aj reakčná rýchlosť, čo vychádza z požiadaviek hry. Na druhej strane je však potrebné poznamenať, že väčšina podnetov v hre je vizuálneho charakteru. Potrebné je tiež poznamenať, že úroveň bežeckej rýchlosti ovplyvňuje aj správna bežecká technika, ktorá je podmienená kvalitou a charakterom dlhodobého tréningového procesu a športovej prípravy.

Z hľadiska explozívnej sily dolných končatín sme nezaznamenali významné rozdiely jednotlivých skupín podľa hráčskych pozícií v porovnaní so súborom. Najvyššiu úroveň sme zaznamenali u útočníkov (39,9±4,8 cm). Sporis et al. (2009) v súlade s výsledkami našej štúdie zistili, že z hráčov v poli dosahovali najvyššiu úroveň explozívnej sily dolných končatín útočníci. Celkovo však bola v štúdii Sporis et al. (2009) najvyššia úroveň explozívnej sily dolných končatín zaznamenaná u brankárov. Úroveň explozívnej sily dolných končatín útočníkov bola v našej štúdii vyššia v porovnaní s obrancami o 0,8 %, brankármi o 1,6 % a stredovými hráčmi o 4,8 %. V ďalších štúdiách zistili Lago-Peñas et al. (2011) zistili u mladých futbalistov (n = 321, vek = 15,63±1,82 rokov) najlepšie výkony pri vertikálnych skokoch u brankárov a stredných obrancov. Boone et al. (2012) zistili u dospelých hráčov (n = 289) šiestich tímov najvyššej belgickej súťaže priemernú výkonnosť (squat jump = 40,7±4,6 cm a countermovement jump = 43,1±4,9 cm). Z hľadiska rozdelenia hráčov do skupín

podľa hráčskych pozícií dosiahli v súlade s výsledkami štúdie Lago-Peñas et al. (2011) najvyššiu výkonnosť brankári a strední obrancovia v porovnaní so skupinou všetkých obrancov, stredovými hráčmi a útočníkmi. Útočníci zaznamenali vyššiu výkonnosť ako stredoví hráči a obrancovia, čo je v súlade s výsledkami našej štúdie. Haugen et al. (2013) zistili u nórskeho hráčov vrátane seniorských a juniorských reprezentantov ( $n = 939$ , vek =  $22,1 \pm 4,3$  rokov) za obdobie rokov 1995-2010 pri vertikálnych výskokoch významne nižšiu ( $p < 0,05$ ) výkonnosť stredových hráčov v porovnaní s ostatnými skupinami podľa hráčskych pozícií. Gil et al. (2007) konštatujú najvyššiu výkonnosť útočníkov vo všetkých sledovaných parametroch vytrvalosti, rýchlosti, agility a explozívnej sily dolných končatín. Autori však uvádzajú, že nešlo o elitných mladých futbalistov ( $n = 241$ , vek =  $17,31 \pm 2,64$  rokov). Wisløff, Helgerud & Hoff (1998) zistili u hráčov elitnej nórskej súťaže významne vyššiu úroveň explozívnej sily dolných končatín u obrancov a útočníkov v porovnaní so stredovými hráčmi. Mujika et al. (2009) nezistili rozdiely ( $p > 0,05$ ) medzi výškou vertikálnych výskokov elitných seniorských futbalistov a elitných mladých futbalistov. Gissis et al. (2006) porovnávali výkonnosť mladých futbalistov ( $n = 54$ ) rozdelených do skupiny mládežníckeho reprezentačného výberu Grécka, skupiny výkonnostných mladých futbalistov a skupiny rekreačných futbalistov. Z hľadiska vertikálnych výskokov boli pozorované rozdiely ( $p < 0,05$ ) medzi reprezentačnou skupinou a ostatnými skupinami. Medzi výkonnostnými a rekreačnými mladými futbalistami neboli pri hodnotení vertikálnych výskokov zaznamenané rozdiely. Kalapotharakos et al. (2006) porovnávali tri tímy ( $n = 19$ , vek =  $26 \pm 4$  rokov,  $n = 15$ , vek =  $24 \pm 4$  rokov,  $n = 20$ , vek =  $23 \pm 3$  rokov) najvyššej gréckej futbalovej súťaže z hľadiska viacerých antropometrických a kondičných parametrov. Zistili, že tolerancia laktátu, izokinetická sila extenzorov kolena a výkonnosť pri realizácii vertikálnych výskokov vykazovali vyššie hodnoty ( $p < 0,05$ ) u tímu, ktorý patril k trom najlepším družstvám najvyššej súťaže v porovnaní s hodnotami sledovaných parametrov družstiev, ktoré boli v strede a medzi poslednými tímami súťaže. Wong & Wong (2009) zistili u ázijských mladých hráčov ( $n = 16$ , vek =  $16,2 \pm 0,6$  rokov) nižšiu výkonnosť vo vertikálnych výskokoch v porovnaní s európskymi a africkými hráčmi. V ďalších štúdiách zistili Arnason et al. (2004) u elitných islandských futbalistov výšku výskoku SJ = 37,8 cm a CMJ = 39,4 cm. Casajús (2001) zistil u španielskeho elitného tímu ( $n = 15$ ) výšku výskoku pri SJ = 39 cm a pri CMJ s použitím paží = 47,8 cm.

Z hľadiska požiadaviek hry predstavuje vysoká úroveň explozívnej sily dolných končatín výhodu v osobných vzdušných súbojoch, ale aj v bežeckej a celkovom komplexnom rýchlostnom prejave futbalistu, čo dokazujú aj výskumy Wisløff et al. (2004), ktorí dokázali významnú koreláciu šprintu na 10 a 30 m a vertikálnymi skokmi u elitných medzinárodných futbalistov ( $n = 17$ , vek =  $25,8 \pm 2,9$  rokov).

Nevyhnutné je spomenúť aj limity realizovaného výskumu. Predmetom štúdie bola priamočiara akceleračná rýchlosť na 10 m a nešpecifický test explozívnej sily dolných končatín. Výkon v priamočiarom šprinte a taktiež vertikálny výskok v podmienkach izolovaných od hry sú len určitými predpokladmi, pretože herný prejav futbalistu je ovplyvnený variabilitou špecifických herných podmienok a aktuálnych požiadaviek hry. Špecifická herná lokomócia sa prejavuje zmenami frekvencie, zmenami dĺžky kroku a taktiež zmenami smeru behu, pretože hráč je nútený neustále upravovať svoj priamočiary pohyb na základe vnímania vonkajších podmienok. Ide napríklad o súčinnosť so spoluhráčmi, vnímanie protihráčov a realizáciu bežeckého šprintu s loptou. Rovnako pri realizácii strelby je hráč nútený prispôbovať techniku šprintu pred strelbou. Z uvedených dôvodov by bolo budúcnosti vhodné vytvoriť špecifické terénne testy, ktoré budú herne validné pre akceleračnú rýchlosť a explozívnu silu dolných končatín a komparovať ich s testami, ktoré prezentujeme v predloženej štúdii. Rovnako určitým obmedzením je jednorazové testovanie a s tým spojené obmedzenie v súvislosti so spoľahlivosťou. Jednorazové meranie môže byť ovplyvnené vonkajšími podmienkami, ale aj aktuálnymi vnútornými dispozíciami testovaného. Vychádzali sme však z časovo limitovaných organizačných možností programu futbalovej reprezentácie U21. Ďalším limitom je skutočnosť, že zistené výsledky neboli interpretované vo vzťahu k morfológii hráčov a taktiež by bolo potrebné posudzovať aj techniku behu. Limitom predovšetkým vo vzťahu k zovšeobecneniu výsledkov je početnosť súboru. Na objektívne vedecké zistenie rozdielov medzi výkonnosťou z hľadiska skúmaných pohybových schopností u jednotlivých hráčskych pozícií by bolo potrebné realizovať výskum na početnejšej vzorke futbalistov. Nedostatočný počet hráčov v každej z komparovaných skupín (najmä zaradeniu len dvoch brankárov) spôsobuje, že vzťahy medzi hráčskymi pozíciami sa týkajú len nášho súboru futbalových reprezentantov Slovenskej republiky U21. Z tohto dôvodu sme na zistenie rozdielov úrovne skúmaných pohybových schopností nepoužili žiaden test štatistickej významnosti rozdielov a použili sme len expertíznu vecnú analýzu.

Z hľadiska požiadaviek moderného futbalu existujú rozdiely v hre a teda aj v požiadavkách z hľadiska individuálneho herného výkonu u krajných a stredných obrancov a v závislosti od taktických variantov aj u

krajných a stredných stredových hráčov. V našej štúdiu sa však jednalo o mladých hráčov, z ktorých niektorí alternovali (posuny v rámci obrannej aj stredovej línie). Keďže sa navyše jedná o mladých futbalistov s možnosťou zmeny hráčskej pozície v budúcnosti, tak v predloženej štúdiu sme analýzu úrovne skúmaných pohybových schopností nediferencovali na priority stredných a alternujúcich stredných, resp. krajných obrancov a taktiež krajných a stredných stredových hráčov.

Prezentovaná štúdia aj napriek uvedeným limitom môže byť inšpiráciou pre kondičných a atletických trénerov futbalových družstiev, aby odhaľovali a odstraňovali slabé stránky svojich zverencov predovšetkým v kondičných tréningoch v prípravných obdobiach a individuálnych tréningoch podľa aktuálnych výsledkov diagnostík počas celého ročného tréningového cyklu. Predložené dáta môžu tiež slúžiť ako určitá norma alebo štandard elitných mládežníckych futbalistov z hľadiska úrovne skúmaných pohybových schopností. Výsledky štúdie môžu byť cenným materiálom pre vedeckých pracovníkov, ale aj pre trénerov, odborníkov a záujemcov o futbal.

## ZÁVERY

Priemerná úroveň akceleračnej rýchlosti hráčov súboru slovenskej futbalovej reprezentácie U21 bola  $2,21 \pm 0,08$  s. Expertízna vecná analýza ukázala, že pri porovnaní úrovne akceleračnej rýchlosti hráčov skupín podľa hráčskych pozícií v poli sa nevyskytli významné rozdiely. Najvyššia úroveň akceleračnej rýchlosti bola zaznamenaná u stredových hráčov s hodnotou  $2,18 \pm 0,10$  s, potom u útočníkov s hodnotou  $2,20 \pm 0,06$  s a obrancov  $2,25 \pm 0,05$  s. Významne nižšiu úroveň akceleračnej rýchlosti sme zaznamenali u len u skupiny brankárov s hodnotou  $2,31 \pm 0,06$  s.

Priemerná úroveň explozívnej sily dolných končatín hráčov súboru bola indikovaná hodnotou  $39,0 \pm 4,2$  cm pri teste vertikálneho výskoku. Expertízna vecná analýza neukázala rozdiely medzi skupinami hráčov podľa hráčskych pozícií. Najvyššia úroveň explozívnej sily dolných končatín bola zaznamenaná u útočníkov s hodnotou  $39,9 \pm 4,8$  cm, potom u obrancov s hodnotou  $39,6 \pm 5,4$  cm, u brankárov  $39,2 \pm 4,0$  cm a stredových hráčov  $38,0 \pm 3,8$  cm.

## LITERATÚRA

- Andrzejewski, M., Chmura, J., Pluta, B., Strzelczyk & Kasprzak, A. (2012). Analysis of sprinting activities of professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 27, 2134-2140.
- Arnason, A. Siquardsson, 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.
- 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.
- 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.
- Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Vanden Bossche, L., & Bourgois, J. (2012). Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 26, 2051-2057.
- Bunc, V. (1999). Role kondice v přípravě hráče fotbalu. *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.
- Casajús, J. A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(4), 463-469.
- 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.
- 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.
- Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, 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.

Grasgruber, P. & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno : FSS MU.

Haugen, T. A., Tønnessen, E. & Seiler, S. (2013). Anaerobic Performance Testing of Professional Soccer Players 1995-2010. *International journal of sports physiology and performance*, 8(2), 148-156.

Hipp, M. (2007). *Futbal. Rozvoj vybraných pohybových schopností, diagnostika a strečing v družstve vrcholového futbalu*. Bratislava : SPN.

Jančoková, Ľ. (2000). *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiológie)*. Banská Bystrica : FHV UMB.

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.

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.

Malý, T., Zahálka, F., Malá, L., Buzek, M., Hrásky, P. & Gryc, T. (2011). Vzťah izokinetickej sily dolných končatín k rýchlostným indikátorom bežeckej rýchlosti mladých futbalistov. *Česká kinantropologie*, 15(3), 157-164.

Nemec, M., Štefaňák, P. & Sylvestr, M. (2005). *Tréner futbalu. Učebné texty pre trénerov futbalu C licencie*. Banská Bystrica : SsFZ TMK.

Orendurff, M. S., Walker, J. D., Jovanovic, M., Tulchin, K. L., Levy, M. & Hoffmann, D. K. (2010). Intensity and duration of intermittent exercise and recovery during a soccer match. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 24(10), 2683-2692.

Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A. & Nováková, H. (2006). *Fotbal-kondiční trénink*. Praha : Grada. Rampinini, E., Sassi, A. & Impellizzeri, F. M. (2003). Sprint and jump abilities in soccer players of different positions. Salzburg : Communication to: European College of Sport Science Congress.

Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci.*, 15(3), 257-263.

Reilly, T., Bangsbo, J. & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 669-683.

Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S. M., & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 23, 1947-1953.

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.

Taşkın, H. (2008). Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1481-1486.

Weineck, J. (2007). *Optimales Training : leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. Balingen : Spitta Verlag GmbH & Co. KG.

Wisłøff, U., Helgerud, J. & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(3), 462-467.

Wisłøff, U., Castagna, 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.

Wong, D. P. & Wong, S. H. S. (2009). Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 23, 1383-1390.