

HODNOTENIE ÚROVNE DYNAMICKEJ STABILITY AKO FORMY PREVENIE ZRANENÍ DOLNÝCH KONČATÍN FUTBALOVÝCH ROZHODCOV

Autori: M. Vašková¹, J. Sučka², F. Pajonková³, P. Čech²

Pracoviská: ¹Katedra športovej edukológie a humanistiky

²Katedra edukológie športov

³Katedra športovej kinantropológie

Súhrn

Východisko: Zranenia dolných končatín sú častým problémom futbalových rozhodcov. Významnú úlohu v prevencii zranení zohráva dynamická stabilita. Vysoká incidencia zranení je vysvetľovaná absentujúcimi kompenzačnými cvičeniami v tréningovom procese futbalových rozhodcov. Kompenzačné cvičenia, ako prostriedok znižovania rizika výskytu zranení, by mali byť súčasťou kondičnej prípravy. Cieľom tejto štúdie bolo overiť vplyv kompenzačných cvičení na úroveň dynamickej stability futbalových rozhodcov.

Súbor: Výskumný súbor tvorilo 8 futbalových rozhodcov, ktorí rozhodujú súťaže pod hlavičkou Východoslovenského futbalového zväzu. Rozhodcovia sú zaradení do skupiny Talent – Mentor. Ich priemerný decimálny vek v čase výstupného testovania bol 22,2 roka. Telesná výška rozhodcov predstavovala 182,9 cm, telesná hmotnosť 77,6 kg, percentuálny podiel telesného tuku 14,8 % a hmotnosť svalovej hmoty bola 36,7 kg.

Metódy: Na diagnostiku telesnej výšky sme využili prenosný stadiometer SECA 217. Telesná hmotnosť a telesná kompozícia bola zisťovaná bioelektrickou impedančnou analýzou s využitím prístroja InBody 230. Úroveň dynamickej stability sme diagnostikovali Y Balance testom, prostredníctvom ktorého je možné určiť potenciálne riziko zranenia dolných končatín. Rozhodcovia v priebehu 9 týždňov s frekvenciou 3 krát týždenne realizovali intervenčný program pozostávajúci z kompenzačných cvičení.

Výsledky: Porovnanie vstupnej a výstupnej diagnostiky dynamickej stability ukázalo zlepšenie kompozitného skóre. Pre pravú dolnú končatinu sa zlepšili o 14,1 % a pre ľavú dolnú končatinu sa zlepšili o 14,7 %. V oboch prípadoch došlo k štatisticky významnému zlepšeniu na hladine $p < 0,05$. Laterálnu dysbalanciu sme posudzovali na základe výkonu v anterior smere. Pre pravú dolnú končatinu bolo zaznamenané zlepšenie o 13,3 % a pre ľavú dolnú končatinu zlepšenie o 12,6 %. V oboch prípadoch boli zlepšenia zaznamenané ako štatisticky významné $p < 0,05$.

Záver: Výsledky diagnostiky preukázali zlepšenie úrovne dynamickej stability vplyvom aplikácie kompenzačných cvičení v sledovanom súbore futbalových rozhodcov. Vzhľadom k zisteniam odporúčame zaradiť kompenzačné cvičenia do tréningového procesu futbalových rozhodcov.

Kľúčové slová: Y Balance test, zranenie, prevencia, koordinácia, futbal, rehabilitácia

Úvod

Rozhodovanie futbalových stretnutí sa neustále posúva vpred a udržiava sa na úrovni moderného futbalu. V závislosti od vývoja futbalu sa kladú čoraz väčšie nároky aj na futbalových rozhodcov (UEFA 2007) a to nielen vo vnímaní odbornej stránky pripravenosti, ale aj v oblasti kondičných požiadaviek kladených na rozhodcov. Pripravenosť futbalového rozhodcu na zápas je rovnako dôležitá ako pripravenosť samotného hráča. Úroveň kondičnej pripravenosti rozhodcu zohráva dôležitú úlohu a výrazne ovplyvňuje jeho celkový výkon v zápase. Rozhodca počas zápasu realizuje pohybovú činnosť rôznorodej intenzity. Po chôdzi väčšinou nasleduje šprint alebo poklus a často využíva beh so zmenami smeru. Vo výkone rozhodcu je tak typická pohybová činnosť intermitentného charakteru rovnako ako u samotných hráčov futbalu. V kontexte funkcie rozhodcu je najväčší rozdiel medzi hlavným rozhodcom a asistentom rozhodcu, a to vo fáze stoja. Asistent rozhodcu začína vykonávať väčšinu pohybov práve zo základného postoja. Rozhodcovia by preto mali svoju kondičnú prípravu špecializovať tak, aby zápasy neboli pre nich úplne odlišnou pohybovou činnosťou. Je to dôležité nielen z pohľadu kondičného zvládnutia rozhodovania zápasu, ale najmä zo zdravotného hľadiska. Časté zrýchlenia zo stoja, rýchly beh vzad či náhle zmeny smeru pohybu u kondične nepripraveného rozhodcu predstavujú zvýšené riziko zranenia (Hianik 2009).

Významnú úlohu v prevencii zranení zohráva optimálna dynamická stabilita. Stabilita kĺbu predstavuje stav, kedy je kĺbové puzdro namáhané minimálne a periartikulárne svaly pracujú v čo najlepšej spolupráci. Pohyby v kĺboch sú vtedy vykonávané ekonomickým spôsobom s najnižšími energetickými nárokmi potrebnými pre dosiahnutie požadovaného pohybu (Suchomel 2006; Kociova 2008). Dynamická stabilita teda predstavuje schopnosť vykonať pohybovú úlohu za neustáleho udržiavania stabilného postavenia jednotlivých segmentov (Repová, Líška, Kubas 2020). Dynamická stabilita kĺbov zahŕňa všetky neuromuskulárne vzťahy a kvalitu pasívnych štruktúr (Flaxman, Smith, Benoit 2014; Ryba, Sládková 2020). Unilaterálna balančná schopnosť a dynamická neuromuskulárna kontrola sú pre šport nevyhnutné. Schopnosť udržať stabilné postavenie je kľúčové nielen kvôli úspešnému vykonaniu konkrétnej pohybovej činnosti, ale aj kvôli eliminácii rizika vzniku zranenia (Repová, Líška, Kubas 2020). Medzi ďalšie faktory ovplyvňujúce výskyt zranení u športovcov patrí aj rozsah pohybu v jednotlivých kĺboch. Existujú štúdie o vzťahu medzi rozsahom pohybu v anterior smere a svalovou silou extenzorov a flexorov bedrového kĺbu a medzi rozsahom pohybu v posterolaterálnom smere a svalovou silou flexorov, abduktorov a extenzorov bedrového kĺbu. Testovanie úrovne dynamickej stability u športovcov nám ponúka možnosť klasifikovať kvalitu jednotlivých systémov, ktoré sa zapájajú do činnosti a tým predikovať vznik zranení (Ryba, Sládková 2020; Repová, Líška, Kubas 2020). Na posúdenie predispozície k zraneniam bolo navrhnutých viacero metód. Jednou z najperspektívnejších je hodnotenie dynamickej stability pomocou Y Balance testu (Gonell, Romero, Soler 2015). Y Balance test je funkčný test, ktorý si vyžaduje silu, flexibilitu, nervovo-svalovú kontrolu, stabilitu, rozsah pohybu, rovnováhu a propriocepciu. Tento test je dobrým riešením pre funkčné testovanie vďaka svojej rýchlosti, efektívnosti, presnosti, konzistentnosti a objektívnosti (Hertel et al. 2006). Je však dôležité mať na pamäti, že Y Balance test je len test a neposudzuje príčinu zranení (Gonell, Romero, Soler 2015).

Súbor a metódy

Výskumný súbor tvorilo 8 futbalových rozhodcov, ktorí rozhodujú súťaže pod hlavičkou Východoslovenského futbalového zväzu. Rozhodcovia sú zaradení do skupiny Talent – Mentor. Tento projekt je zameraný na teoretickú a kondičnú prípravu mladých a perspektívnych rozhodcov, ktorú zastrešuje Slovenský futbalový zväz v spolupráci s UEFA. Vstupná diagnostika bola realizovaná na začiatku prípravného obdobia t. j. po skončení jesennej časti súťažného ročníka 2022/2023. Výstupná diagnostika bola realizovaná po aplikácii 9 týždňového intervenčného programu.

Priemerný decimálny vek probandov v čase výstupného testovania bol $22,2 \pm 3$ roka. Pred realizáciou hodnotenia úrovne dynamickej stability bolo vykonané meranie základných somatických charakteristík ako prostriedok bližšieho popisu výskumného súboru. Telesnú výšku sme zisťovali prenosným stadiometrom SECA 217. Telesnú hmotnosť a telesnú kompozíciu sme zisťovali bioelektrickou impedančnou analýzou s využitím prístroja InBody 230. Telesná výška rozhodcov predstavovala $182,9 \pm 3,1$ cm, telesná hmotnosť $77,6 \pm 8$ kg, percentuálny podiel telesného tuku $14,8 \pm 5,3$ % a hmotnosť svalovej hmoty predstavovala $36,7 \pm 2,2$ kg.

Úroveň dynamickej stability dolných končatín sme zisťovali prostredníctvom Y Balance testu. Y Balance test je spoľahlivým testom na hodnotenie dynamickej stability a identifikáciu deficitov

v dynamickej stabilizácii. Pri realizácii testu sa vyžaduje od probanda udržiavanie rovnováhy, sily, koordinácie a stability na jednej nohe so súčasným posunom druhej nohy po podložke čo najďalej, a to v 3 smeroch: anterior, posterolateral a posteromedial (Plisky et al. 2006). Pred samotným vykonaním testu sme probandom odmerali dĺžku dolnej končatiny, ktorá je žiadúca pre výpočet kompozitného skóre. Dĺžka dolnej končatiny bola meraná podľa Kokindu (2020) v ľahu na chrbte od hrbolčeka panvovej kosti po členkovú kosť. Samotný Y Balance test pozostával z 9 pokusov. Išlo o 6 skúšobných a 3 meraných pokusov maximálneho dosahu.

Rozhodcovia v priebehu 9 týždňov s frekvenciou 3 krát týždenne realizovali intervenčný program pozostávajúci z desiatich kompenzačných cvičení zameraných na natiahnutie skrátených svalov, posilnenie oslabených svalov a na zvýšenie mobility v bedrovom a členkovom kĺbe. Dané cvičenia vykonávali rozhodcovia v prípravnej časti ich tréningovej jednotky po dobu 15 minút s počtom 6-8 opakovaní na jedno cvičenie. Práve kompenzačné cvičenia podľa Maixnerovej et al. (2018) zlepšujú stabilitu, koordináciu a tiež technickú stránku daného pohybu. Jednotlivé kompenzačné cvičenia boli vysvetlené a popísané fyzioterapeutom v rámci workshopu počas školenia futbalových rozhodcov. Pre základnú deskriptívnu štatistiku sme z dôvodu nízkej početnosti ($n=8$) použili neparametrické testy. Z mier centrálnej tendencie sme použili medián (ME) a z mier rozptýlenosti sme použili kvartilovú odchýlku (QD), minimum a maximum. Komparáciu rozdielov sme posudzovali pomocou Wilcoxonovho testu pre závislé súbory. Významnosť rozdielov bola posudzovaná na hladine štatistickej významnosti $p < 0,05$. Pre štatistické spracovanie sme použili štatistický program STATISTICA.

Cieľ

Cieľom príspevku bolo overiť vplyv kompenzačných cvičení na úroveň dynamickej stability futbalových rozhodcov ako prostriedku prevencie zranení dolných končatín.

Výsledky

Unilaterálna schopnosť balansu a dynamická neuromuskulárna kontrola sú v športe nevyhnutné. V nasledujúcej tabuľke 1 uvádzame porovnanie výsledky Y balance testu futbalových rozhodcov pred a po aplikácii intervenčného kompenzačného programu.

Tabuľka 1 Deskriptívne charakteristiky výkonu v Y Balance teste zaznamenaných v pre- a post-diagnostike

	Vstupná diagnostika			Výstupná diagnostika		
	KS PDK	KS ĽDK	KS DK	KS PDK	KS ĽDK	KS DK
Median $\pm$ QD	101,6 $\pm$ 6,9	101,3 $\pm$ 5,1	101,45	118,3 $\pm$ 4,6	118,7 $\pm$ 4,4	118,5
Minimum	93,3	90,6		110,3	98,6	
Maximum	125,5	120,0		137,8	135,7	

Legenda: KS PDK – kompozitné skóre pravá dolná končatina, KS ĽDK – kompozitné skóre ľavá dolná končatina, KS DK – celkové kompozitné skóre dolných končatín, QD – kvartilová odchýlka

Porovnanie vstupnej a výstupnej diagnostiky dynamickej stability (tabuľka 1) ukázalo zlepšenie kompozitného skóre. Futbaloví rozhodcovia v rámci kompozitného skóre pre pravú dolnú končatinu dosiahli zlepšenie o 14,1 %. Pri ľavej dolnej končatine sa kompozitné skóre zlepšilo o 14,7 %. Absolútny rozdiel pri strednej hodnote predstavuje pre pravú dolnú končatinu 16,7 cm a pre ľavú dolnú končatinu 17,4 cm. Zlepšenia pri kompozitnom skóre rozhodcovia dosiahli aj vrátane minimálnych a maximálnych hodnôt.

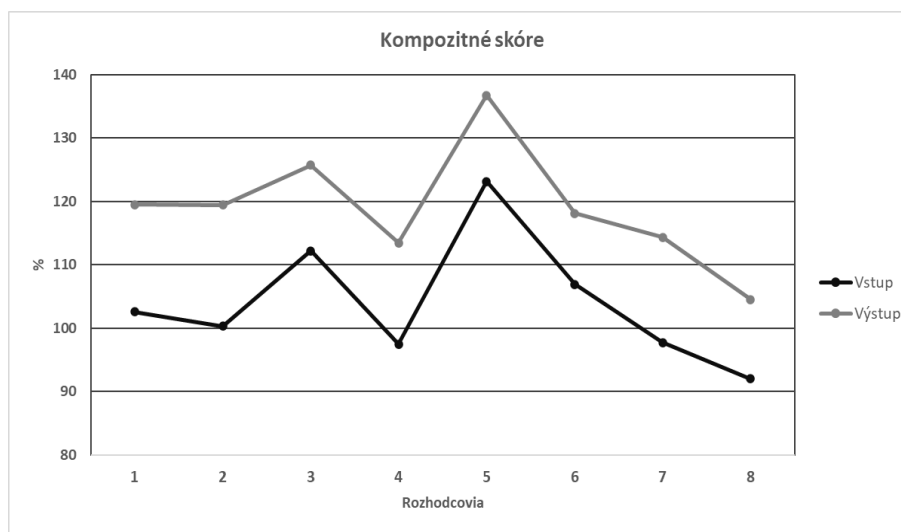
Tabuľka 2 Výsledky štatistickej analýzy výkonu dosiahnutých v Y Balance teste v pre- a post-diagnostike

	Z hodnota		p hodnota	
	KS PDK	KS ĽDK	KS PDK	KS ĽDK
Wilcoxonov test	2,52	2,52	0,01	0,01

Legenda: KS PDK – kompozitné skóre pravá dolná končatina, KS ĽDK – kompozitné skóre ľavá dolná končatina

Na základe výsledkov Wilcoxonovho testu (tabuľka 2) pre závislé súbory môžeme konštatovať, že pri Y Balance teste došlo u futbalových rozhodcov k štatisticky významnému zlepšeniu. Uvedené výsledky

naznačujú, že kompenzačné cvičenia mali pozitívny vplyv na úroveň dynamickej stability futbalových rozhodcov.



Obrázok 1 Grafické znázornenie individuálnych výsledkov kompozitného skóre futbalových rozhodcov

Analýza kompozitného skóre preukázala zlepšenie u všetkých 8 futbalových rozhodcov (obrázok 1). Pri vstupnej diagnostike jeden rozhodca dosiahol hodnotu kompozitného skóre nižšiu ako 94 % čo sa podľa Pliskeho et al. (2006) považuje za hranicu zvýšeného rizika vzniku zranenia. Butler et al. (2013) ako hraničnú hodnotu spájanú s rizikom zranenia uvádza hodnotu 89 %. V našom prípade nižšiu hodnotu ako 89 % nedosiahol ani jeden z futbalových rozhodcov. Zlepšenia v rámci kompozitného skóre sa pohybovali od 9,5 % do 14,6 %.

Tabuľka 3 Deskriptívne charakteristiky výkonu v Y Balance teste v anterior smere zaznamenaných v pre- a post-diagnostike

	Anterior smer			
	Vstupná diagnostika		Výstupná diagnostika	
	% PDK	% ĽDK	% PDK	% ĽDK
Median ± QD	76,6 ± 2,2	78,3 ± 3,3	89,9 ± 7,4	90,9 ± 8,8
Minimum	73,7	70,0	76,5	79,6
Maximum	86,9	86,9	102,9	102,0

Legenda: % PDK - percento dĺžky pravej dolnej končatiny, % ĽDK – percento dĺžky ľavej dolnej končatiny

Laterálne dysbalancie sme posudzovali na základe anterior smeru. Porovnanie vstupnej a výstupnej diagnostiky, ktoré uvádzame v tabuľke 3, preukázalo výrazné zlepšenie, normalizovaného výkonu, v anterior smere pre pravú a ľavú dolnú končatinu. Pri pravej dolnej končatine sa futbaloví rozhodcovia zlepšili o 13,3 % a pri ľavej dolnej končatine dosiahli zlepšenie o 12,6 %. Zlepšenia boli dosiahnuté aj v prípade minimálnych a maximálnych hodnôt.

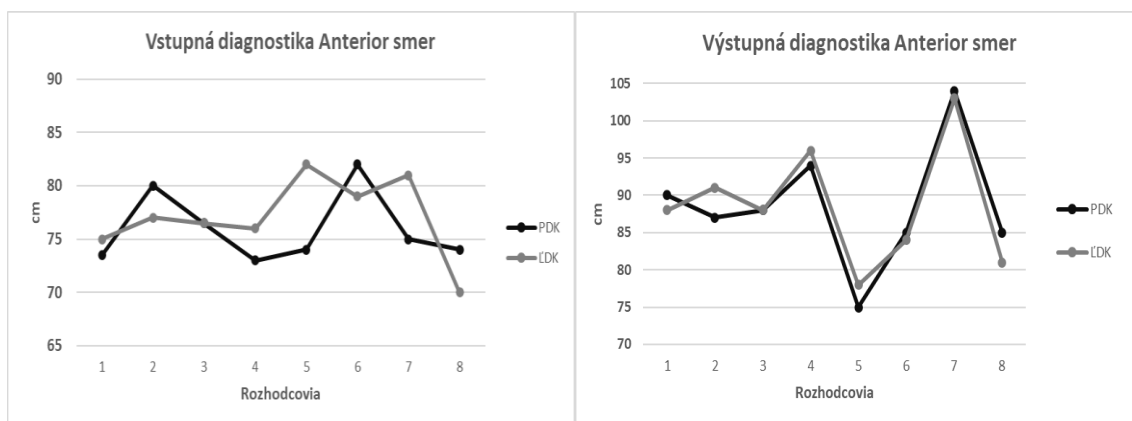
Tabuľka 4 Výsledky Y Balance testu v anterior smere v porovnaní vstupnej a výstupnej diagnostiky

	Anterior smer			
	Z hodnota		p hodnota	
	% PDK	% ĽDK	% PDK	% ĽDK
Wilcoxonov test	2,52	2,38	0,01	0,01

Legenda: % PDK – percento dĺžky pravej dolnej končatiny, % ĽDK – percento dĺžky ľavej dolnej končatiny

Výsledky Wilcoxonovho testu (tabuľka 4) pre závislé súbory preukázali štatisticky významné zlepšenie v anterior smere. Na základe toho môžeme konštatovať, že kompenzačné cvičenia mali pozitívny vplyv na zvýšenie úrovne dynamickej stability futbalových rozhodcov v anterior smere.

V našom výskumnom súbore sa pri vstupnej diagnostike rozdiely medzi pravou a ľavou dolnou končatinou v anterior smere pohybovali do 8 cm. Po uplynutí 9 týždňov, počas ktorých bol v sledovanom súbore aplikovaný intervenčný program, boli u rozhodcov rozdiely medzi pravou a ľavou dolnou končatinou v anterior smere maximálne do 4 cm. Na základe toho konštatujeme, že kompenzačné cvičenia mali pozitívny vplyv na zníženie rozdielov medzi pravou a ľavou dolnou končatinou, čoho následkom je zníženie rizika zranenia dolných končatín.



Obrázok 2 Grafické porovnanie výkonu v anterior smere zaznamenané v pre- a post-diagnostike (PDK - pravá dolná končatina, LDK - ľavá dolná končatina)

Diskusia

Futbalový rozhodca môže počas súťažného stretnutia prejsť priemernú vzdialenosť 9 – 13 km, pričom 4 – 18 % z toho tvoria činnosti vykonávané vysokou intenzitou (šprint). Rozhodca musí byť pripravený na výkon s vysokou intenzitou počas celého zápasu (Castagna, Abt, D'Ottavio 2007). Elitní rozhodcovia môžu počas hry vykonať až 1 270 zmien činností a urobiť viac ako 130 rozhodnutí (Krustrup, Bangsbo 2001), čo poukazuje na vysoké fyziologické a kognitívne nároky kladené na rozhodcov.

Autori Kordi et al. (2013) sledovali po dobu 10 mesiacov výskyt zranení u 74 rozhodcov. Počas tohto obdobia zistili 102 zranení s incidenciou počas tréningov či zápasov medzi 4,6 – 19,6 zranení na 1 000 hodín. Zranenia svalov a šliach boli najčastejším typom zranenia a najčastejším miestom zranenia bola práve dolná časť nohy, po ktorej nasledovali bedrá a slabiny. Podľa nášho názoru je pravidelné sledovanie a testovanie futbalových rozhodcov veľmi dôležité, keďže na základe výsledkov Y Balance testu vieme predikovať isté riziká spájané so zraneniami dolných končatín.

Na základe výsledkov kompozitného skóre sme zistili, že futbaloví rozhodcovia majú pomerne dobrú úroveň dynamickej stability, avšak jeden z rozhodcov bol na hranici zvýšeného rizika zranenia $\leq 94\%$ (Plisky et al. 2006). Hodnoty kompozitného skóre futbalových rozhodcov sa na začiatku výskumu pohybovali na úrovni 101,45 %, čo je priemerná hodnota v porovnaní s inými štúdiami – hráči amerického futbalu $< 89\%$ (Butler et al. 2013); vojaci 90,6 % (Shaffer et al. 2013); muži (bežná populácia) 108,98 % (Coughlan et al. 2012); vysokoškolskí basketbaloví hráči 103,0 % (Plisky et al. 2006); vysokoškolskí futbaloví hráči 106,2 % (Plisky et al. 2009); športovci vysokoškolskej divízie 1 vo veku 18-24 rokov 101,2 % (Smith, Chimera, Warren 2015); basketbalisti 98 %, americkí futbalisti 102 %, či tenisti 107 % (Chimera, Smith, Warren 2015). Po aplikácii intervenčného programu sme v sledovanom súbore futbalových rozhodcov zaznamenali nadpriemerné hodnoty kompozitného skóre (118,5 %).

V dosahovaní v anterior smere sme zistili u dvoch rozhodcov väčší rozdiel ako 4 cm v porovnaní dolných končatín, čo nám hovorí o vyššej pravdepodobnosti zranenia dolných končatín (Plisky et al. 2006; Smith, Chimera, Warren 2015). Tieto rozdiely môžu byť podľa Gemmela, Líšku, Gurína (2020) spájané so zhoršenými motorickými schopnosťami, zhoršenou propiocepciou, svalovou dysbalanciou, nesústredenosťou a prípadným predchádzajúcim zranením. Avšak v našom výskumnom súbore bolo možné pri vstupnej a výstupnej diagnostike pozorovať zvýšenú úroveň koncentrácie a úsilia futbalových rozhodcov. Preto sme nesústredenosť ako limitujúci faktor vylúčili. Taktiež ani jeden z rozhodcov v našom výskumnom súbore nemal predchádzajúce zranenia. Tieto rozdiely väčšie ako 4 cm v anterior smere preto pripisujeme skôr svalovej dysbalancii, ktorá mohla byť istým spôsobom limitujúca pre

futbalového rozhodcu v dosahovaní pri anterior smere. Dosahované hodnoty na začiatku výskumu v anterior smere boli u futbalových rozhodcov veľmi dobré v porovnaní s inými športovcami, resp. s bežnou populáciou (PDK - 76,6, LDK - 78,3) - vojaci LDK 66, PDK 65,8 (Shaffer et al. 2013); zdraví dospelí jedinci LDK 64,84, PDK 64,9 (Coughlan et al. 2012); zdraví dospelí jedinci vo veku 19-25 rokov 59,74 (Fullam et al. 2014); vysokoškolskí basketbalisti 82,3 (Plisky et al. 2006); vysokoškolskí futbalisti 71,5 (Plisky et al. 2009). Pri výstupnej diagnostike realizovanej po aplikácii intervenčného programu dosahovali naši futbaloví rozhodcovia nadpriemerné hodnoty (PDK – 89,9, LDK – 90,9). Limitujúcim faktorom v našom výskume je relatívne nízka početnosť sledovaného súboru. Na základe uvedených výsledkov však konštatujeme, že vybrané kompenzačné cvičenia mali pozitívny vplyv na úroveň dynamickej stability futbalových rozhodcov.

Záver

Cieľom našej štúdie bolo overiť vplyv kompenzačných cvičení na úroveň dynamickej stability futbalových rozhodcov. Prostredníctvom kompenzačných cvičení realizovaných počas 9 týždňov sme zaznamenali v nami sledovanom súbore zlepšenie v úrovni dynamickej stability. Preto odporúčame zaradiť kompenzačné cvičenia do tréningového procesu futbalových rozhodcov. Taktiež odporúčame pravidelnejšie sledovanie a diagnostikovanie pomocou Y Balance testu, prostredníctvom ktorého vieme včas predikovať riziko zranenia dolných končatín a tým pomôcť v prevencii zranení u futbalových rozhodcov.

Literatúra

BUTLER, R. J., LEHR, M. E., FINK, M. L., KIESEL, K. B. a P. J. PLISKY, 2013. Dynamic Balance Performance and Noncontact Lower Extremity Injury in College Football Players. In: *Sports Health*. Vol. 5, no. 5, pp. 417–422. DOI 10.1177/1941738113498703.

CASTAGNA, C., ABT, G. a S. D'OTTAVIO, 2007. Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. In: *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. Vol. 37, no. 7, pp. 625–646. DOI 10.2165/00007256-200737070-00006.

COUGHLAN, G. F., FULLAM, K., DELAHUNT, E., GISSANE, C. a B. M. CAULFIELD, 2012. A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. In: *Journal of Athletic Training*. Vol. 47, no. 4, pp. 366–371. DOI 10.4085/1062-6050-47.4.03.

FLAXMAN, T. E., SMITH, A. J. J., & BENOIT, D. L., 2014. Sex-related differences in neuromuscular control: Implications for injury mechanisms or healthy stabilisation strategies? In: *Journal of Orthopaedic Research*, 32, pp. 310–317. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jor.22510>

FULLAM, K., CAULFIELD, B., COUGHLAN, G. F. a E. DELAHUNT, 2014. Kinematic analysis of selected reach directions of the Star Excursion Balance Test compared with the Y-Balance Test. In: *Journal of Sport Rehabilitation*. Vol. 23, no. 1, pp. 27–35. DOI 10.1123/jsr.2012-0114.

GEMMEL, J., LÍŠKA, D. a D. GURÍN, 2020. Porovnanie dynamickej stability kolena pomocou Y-balance testu u hokejistov a futbalistov. In: *Rehabilitácia*, Vol. 57, No. 1, Dostupné z: <https://www.rehabilitacia.sk/archiv/cisla/1REH2020-m.pdf>

GONELL, A. C., ROMERO, J. A. P. & L. M. SOLER, 2015. Relationship between the Y Balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. In: *International Journal of Sports Physical Therapy*. Vol. 10, no. 7, pp. 955-966. ISSN 2159-2896.

HERTEL, J., BRAHAM, R. A., HALE, S. A. & L. C. OLMSTED-KRAMER, 2006. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. In: *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. Vol. 36, no. 3, pp. 131-137. DOI 10.2519/jospt.2006.36.3.131.

HIANIK, J., 2009. *Kondičná príprava futbalového rozhodcu*. Bratislava: PEEM. 1. vyd., 70 s. ISBN 978-80-8113-008-3.

CHIMERA, N. J., SMITH, C. A. & M. WARREN, 2015. Injury History, Sex, and Performance on the Functional Movement Screen and Y Balance Test. In: *Journal of Athletic Training*. Vol. 50, no. 5, pp. 475–485. DOI 10.4085/1062-6050-49.6.02.

KOCIOVÁ, K., 2008. *Kineziológia a patokineziológia*. Vybrané kapitoly. Učebný text. Prešovská univerzita v Prešove. 43 s. Dostupné z: <https://www.unipo.sk/public/media/7772/Kineziologia.pdf>

KOKINDA, M., 2020. *Posilňovanie trochu inak. Návod pre začínajúcich trénerov a pedagógov*. Prešov: Prešovská univerzita. ISBN 978-80-555-2615-7.

KORDI, R., CHITSAZ, A., ROSTAMI, M., MOSTAFAVI, R. a M. GHADIMI, 2013. Incidence, Nature, and Pattern of Injuries to Referees in a Premier Football (Soccer) League. In: *Sports Health*. Vol. 5, no. 5, pp. 438–441. DOI 10.1177/1941738113481428.

KRUSTRUP, P. a J. BANGSBO, 2001. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. In: *Journal of Sports Sciences*. Vol. 19, no. 11, pp. 881–891. DOI 10.1080/026404101753113831.

MAIXNEROVÁ, E., PRAUSOVÁ, L., SVOBODA, Z., a A. ZAATAR, 2018. Vliv kompenzačního cvičení a rehabilitace na funkci bederní páteře u hráčů bedmintonu do sedmnácti let. In: *Rehabilitácia*, Vol. 55, No. 4, ISSN 0375-0922.

PLISKY, P. J., RAUH, M. J., KAMINSKI, T. W. a F. B. UNDERWOOD, 2006. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. In: *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. Vol. 36, no. 12, pp. 911–919. DOI 10.2519/jospt.2006.2244.

PLISKY, P. J., GORMAN, P. P., BUTLER, R. J., KIESEL, K. B., UNDERWOOD, F. B. a B. ELKINS, 2009. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. In: *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. Vol. 4, no. 2, pp. 92–99. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953327/>

REPOVÁ, K., LÍŠKA, D. a V. KUBAS, 2020. Testovanie dynamickej stability dolných končatín podľa Y balance testu u profesionálnych džudistov. In: *Mil. Med. Sci. Lett. (Voj. Zdrav. Listy)*, 89(3), 151-159. Dostupné z: <https://www.mmsl.cz/pdfs/mms/2020/03/04.pdf>

RYBA, L. a Z. SLÁDKOVÁ, 2020. Hodnocení dynamické stabilizace kolenního kloubu žen pomocí Y balance testu. In: *Studia Kineanthropologica*, XXI, (3), 261–265. Dostupné z: <https://sk.pf.jcu.cz/pdfs/stk/2020/03/07.pdf>

SHAFFER, S. W., TEYHEN, D. S., LORENSON, Ch. L., WARREN, R. L., KOREERAT, Ch. M., STRASESKE, C. A. aj. D. CHILDS, 2013. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. In: *Military Medicine*. Vol. 178, no. 11, pp. 1264–1270. DOI 10.7205/MILMED-D-13-00222.

SMITH, C. A., CHIMERA, N. J. a WARREN, M., 2015. Association of Y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 47, no. 1, pp. 136–141. DOI 10.1249/MSS.0000000000000380.

SUCHOMEL, T., 2006. Stabilita v pohybovém systéme a hluboký stabilizační systém – podstata a klinická východiska. In: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. č. 3, s. 112-125. ISSN: 1211-2658.

UEFA, 2007. Refereeing [online]. Dostupné z: <https://www.uefa.com/insideuefa/protecting-the-game/refereeing/>