

VPLYV POHYBOVÉHO PROGRAMU NA ZMENY ÚROVNE DYNAMICKEJ ROVNOVÁHY V PRÍPRAVNOM OBDOBÍ U HOKEJISTOV

MARTINA TOKÁROVÁ – RASTISLAV PAĽOV – PAVOL PIVOVARNÍČEK

Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela, Slovenská republika

Kľúčové slová: ľadový hokej, dynamická rovnováha, balančné pomôcky

ÚVOD

Moderný športový tréning v ľadovom hokeji využíva veľké množstvo prostriedkov na to, aby sa ako celok stal najefektívnejším. Jedným z nich je tréning na balančných pomôckach na zlepšenie rovnováhy hokejistov. Rovnováhová schopnosť zohráva v ľadovom hokeji neodmysliteľnú úlohu. Rovnováha je často limitovaná malou plochou opory, ako je tomu najmä pri korčuľovaní. Na dosiahnutie optimálnych výsledkov rozvoja rovnováhy by sa však cvičenia mali vykonávať aj mimo ľadu. Tréning rovnováhy musí vychádzať zo špecifických požiadaviek ľadového hokeja. Predpokladá sa, že tréning rovnováhy má najväčší účinok na systémy somatosenzorického a proprioceptívneho riadenia (Lundin et al., 1993, Lephart et al., 1997, Bernier - Perrin 1998). Niektorí autori sa na základe svojich výskumov prikláňajú k názoru, že lepšia rovnováha trénovaných jedincov je do značnej miery výsledkom mnohých opakovaní, teda skúseností, ktoré ovplyvňujú pohybové reakcie, nie väčšej citlivosti vestibulárneho systému (Balter et al., 2004). Iní sú opačného názoru, že tréningom rovnováhy je rozvíjaná schopnosť proprioceptívneho a vizuálneho vnímania (Ashton - Miller et al. 2001).

Pozitívna zmena ako proprioceptívneho, tak motorického systému vedie k zlepšeniu rovnováhových schopností. Ľadový hokej ako kolektívna hra obsahuje veľa dynamických zastavení, obrátov, nárazov ako aj statických polôh, ktoré hokejisti vykonávajú v korčuľiach na ľade. Mnoho z týchto hokejových zručností vyžaduje veľkú silu a extrémny kĺbový rozsah (Hay, 1993).

PROBLÉM

Definícia držania tela a rovnováhy, rovnako ako aj podmieňujúcich riadiacich mechanizmov sa mení v závislosti od získavania nových vedeckých poznatkov. Riadenie postoja sa odvíja od interakcie jedinca s pohybovou úlohou a okolím. Schopnosť riadiť polohu tela v priestore vychádza z komplexu interakcie kostro-svalového a nervového systému, súhrnne nazývaného „posturálny riadiaci systém“ (Shumway-Cook, Woollacott, 2007).

Jednou z najpotrebnejších koordinačných schopností v ľadovom hokeji je rovnováhová schopnosť. Schopnosť udržiavať rovnováhu a predchádzať tak pádom a zraneniam predstavuje významnú podmienku pre bezpečnosť nielen v ľadovom hokeji, ale i pri bežných činnostiach. V konečnom

dôsledku, tak rovnováhové schopnosti veľkou mierou ovplyvňujú herný výkon hráčov ľadového hokeja. Nardone et al. (1997), Gauchard et al. (2002), Zemková – Hamar (2005), vo svojich výskumoch skúmali, či úroveň rovnováhy tiež závisí od predchádzajúceho zaťaženia, ktoré významným spôsobom určuje následné funkčné reakcie organizmu. Miera týchto reakcií sa odvíja od typu zaťaženia, jeho intenzity a času trvania. Fyziologickou reakciou na zvýšené zaťaženie je únava, ktorej negatívny vplyv na rovnováhu sledovali viacerí autori (Selig et al., 1991, Davis - Grabiner, 1996). Okrem únavy, k ovplyvneniu úrovne rovnováhy prispieva aj zvýšenie dychovej frekvencie a prehĺbenie dychu (Jeong, 1991, Sakellari et al., 1997). Prejavuje sa tak schopnosť adaptácie organizmu na zvýšené zaťaženie, ktorú si športovec osvojuje v tréningovom procese. V konečnom dôsledku fyziologická odozva organizmu je teda podstatným faktorom limitujúcim rovnováhu. Elliott (1999) zdôrazňuje dôležitosť udržania statickej a dynamickej rovnováhy u bežcov s rôznymi posturálnymi defektmi, ako napríklad svalová slabosť axiálneho systému a svalovej nerovnováhy. Elliott odporúča do tréningového programu zaraďovať cvičenia, ktoré prispievajú k správne držaniu tela a cvičenia na rozvoj rovnováhových schopností na nestabilných podložkách. Prostriedkom rozvoja rovnováhy je napr. izometrické posilňovanie posturálnych svalov, rozvoj tréningovosti vestibulárneho analyzátoru, komplexné cvičenie rovnováhy a balančné cvičenia (Bedřich, 2006).

CIEĽ VÝSKUMU

Cieľom výskumu je overiť vplyv pohybového programu na zmeny úrovne dynamickej rovnováhy v prípravnom období u hokejistov HC 05 Banská Bystrica v kategórii juniorov.

METODIKA VÝSKUMU

Výskumný súbor tvorili hokejisti extraligového družstva HC 05 Banská Bystrica v kategórii juniorov v počte 20 z toho boli, 12 útočníci a 8 obrancovia. Priemerný decimálny vek probandov je $18,05 \pm 1,34$ roka. Družstvo sa v sledovanom období pripravovalo na sezónu 2014/2015, kedy bude pôsobiť v slovenskej extralige juniorov organizovanej Slovenským zväzom ľadového hokeja.

U sledovaných hokejistov sme porovnávali rovnaké zaťaženie v štandardných podmienkach. Vstupné testovanie bolo zrealizované 2. mája 2014, priebežné testovanie bolo realizované 30. júna 2014 a výstupné testovanie bolo realizované 22. júla 2014 v posilňovni na hokejovom štadióne HC 05 Banská Bystrica.

Po absolvovaní testov a zistení úrovne dynamickej rovnováhy sme v čase od 5. mája do 27. júna realizovali stabilizačný pohybový program v dĺžke trvania 8 týždňov. Pohybový program sme v prípravnom období aplikovali 3x týždenne v časovom intervale 30 min./TJ (v pondelok, v stredu a vo štvrtok). Pohybový program bol zaradený na začiatku hlavnej časti tréningovej

jednotky, po absolvovaní rozohriatia a rozcvičenia v priestoroch posilňovne hokejového klubu HC 05 v Banskej Bystrici.

Pri rozvoji dynamickej rovnováhy sme dodržiavali IZ: 3x 10 - 12 op. a IO sme stanovili na 30 s. Pri vykonávaní cvičení sme v tréningovom programe používali balančné pomôcky: bosu, penové valce, penové polvalce, penové kladiny, airex, vzduchové disky rôzneho tvaru (ježko, tlapy, oválne disky), balančné dosky (okružle, štvorcové). V prvom až štvrtom mikrocykle prípravného obdobia sme zaradili cvičenia čo najjednoduchšieho charakteru. V každej TJ sme zaradili 7-8 cvičení. Charakter cvičení je popísaný v tabuľke 2.

V piatom až ôsmom mikrocykle prípravného obdobia sme sa snažili zvyšovať náročnosť cvičení na rozvoj dynamickej rovnováhy. Zapojili sme do tréningového procesu streľbu a taktiež sme zvyšovali náročnosť cvičení pomocou aquahitu. Charakter cvičení je popísaný v tabuľke 3.

Vo výskume sme ako experimentálny činiteľ využili batériu stabilizačných cvičení. Pri tvorbe programu sme čerpali z publikácií Jebavý – Zumr (2009), Číž (2010). V prvom až štvrtom mikrocykle sme zaradili cvičenia čo najjednoduchšieho charakteru.

Tabuľka 2 Popis experimentálneho činiteľa počas 1 - 4 týždňa v prípravnom období

1 – 4 týždeň		IZ :IO
Pondelok	- Výskoky znožmo - Výpady pred	IZ:12 op. IZ:10/10 op.- IO:30s
Streda	- Laterálne preskoky - Výpady bokom	IZ:10/10 op.- IO:30s
Štvrtok	- Výskoky jednonož - Drepy	IZ: 10/10 op IZ: 12 op. IO: 30s

Tabuľka 3 Popis experimentálneho činiteľa počas 5 - 8 týždňa v prípravnom období

5 - 8 týždeň		IZ :IO
Pondelok	- Výdrž v podpore jednonož s hokejkou - Výpady bokom	IZ:30/30s - IO:30s IZ:10/10 op.- IO:30s
Streda	- Drepy + aquahit - Výskoky jednonož+ aquahit	IZ:30/30s - IO:30s IZ:10/10 op.- IO:30s
Štvrtok	- Výdrž znožmo v podpore + streľba - Výskoky znožmo (90°)	IZ:12 op IZ:12 op.- IO:30s

Sledovaní hokejisti absolvovali 24 tréningových jednotiek. Vo výskume sme použili motorické testy zamerané na diagnostikovanie rovnováhových schopností, resp. dynamickej rovnováhy s využitím zariadenia Fitro Sway check. Použili sme diagnostický stabilografický systém Fitro Sway check umožňujúci monitorovanie pohybu ťažiska v horizontálnej rovine na základe analýzy distribúcie vertikálnej sily registrovanej pomocou dynamometrickej platne s tromi tenzometrickými snímačmi sily s frekvenciou 100 Hz. Všetky základné parametre symetrie a rovnováhy postoja sa znázorňujú v grafickej, resp. číselnej forme na obrazovke počítača, prostredníctvom špeciálne vytvoreného programu, ktorý zaznamenáva pohyb centra opory. Aj napriek drobným odchýlkám v dôsledku vplyvu silových momentov pri korekčných pohyboch ťažiska možno centrum tlaku považovať za ukazovateľ priemetu ťažiska na podložku (Zemková, 2008).

Dynamická rovnováha: Testovaný hokejista sa postaví znožmo na dynamometrickú platňu čelom v monitoru počítača a snaží sa čo najlepšie kopírovať krivku prenášaním ťažiska zľava doprava a naopak (zhora nadol po dobu 30 s. Každý z testovaných si najskôr daný test vyskúšal.

Diagnostikovali sme dynamicnú rovnováhu:

- A) V horizontálnej rovine
- B) V sagitálnej rovine



Obr. 1 Diagnostika dynamickej rovnováhy

V prezentovanej štúdii sme v rámci opisných charakteristík deskriptívnej štatistiky použili z mier polohy aritmetický priemer ($\bar{x}$) a z mier variability smerodajnú (štandardnú) odchýlku (SD). Pre štatistické zistenie významnosti rozdielov úrovne dynamickej rovnováhy medzi sme použili jednofaktorovú ANOVU, tzv. analýzu rozptylov.

Na hodnotenie vecnej významnosti sme použili effect size, ktorý bol hodnotený pomocou koeficientu "Eta Squared – η^2 ". V rámci adekvátnosti použitia jednofaktorovej ANOVy sme na overenie normality dát použili Shapiro-Wilk normality test. Na overenie homogenity rozptylov sme použili Fligner-Killeen test resp. neparametrický test Pre jednofaktorovú ANOVU Kruskal-Wallisov test. Významnosť sme v štúdii zisťovali na štandardne používanej hladine α (alpha) = 0,05.

VÝSLEDKY VÝSKUMU

Prvým sledovaným parametrom hokejistov bola dynamická rovnováha v horizontálnej rovine. V tabuľke 4 môžeme vidieť vstupné, priebežné a výstupné merania a ich rozdiely v rámci jednotlivcov.

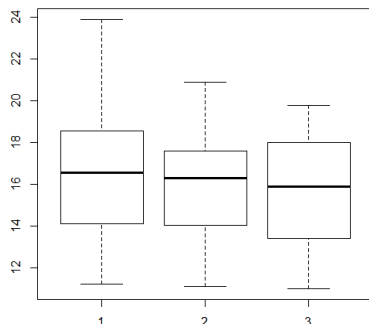
Tab.4 Vstupné, priebežné, výstupné výsledky dynam. rovnováhy v horizontálnej rovine

Hokejista	post	DR (H) –(mm) 1 test	DR (H)- (mm) 2 test	DR (H)- (mm) 3 test
1	Ú	13	12,9	12,9
2	Ú	17,4	16,9	16,8
3	Ú	17,4	17,2	17,3
4	Ú	19	18	18,7
5	Ú	19,2	19,1	18,1
6	Ú	14,1	14	13,7
7	Ú	16,3	16,4	16
8	Ú	16,8	15,2	15,1
9	Ú	22	20,9	19,7
10	Ú	16,3	15,1	15
11	Ú	17,4	17,4	18,5
12	U	14,1	14,1	14
13	O	18,4	17,4	17,3
14	O	11,2	11,1	11
15	O	12,5	12	11,1
16	O	15,8	14,8	13
17	O	18,7	17,8	17,9
18	O	13,6	13	13,1
19	O	16,1	16,2	15,8
20	O	23,9	20,1	19,8
arit. priemer (x)		16,66	15,98	15,74
smer. odchyl.(SD)		3,13	2,65	2,71
One-way Anova		value Pr(>F) p = 0.306		
Effect size		p > 0.05, $\eta^2 = 0.02$		

DR (H) – Dynamická rovnováha v horizontálnej rovine , Ú- útočník, O- obranca

Ako môžeme vidieť v tabuľke 4, sledovaní hokejisti sa v rámci celej skupiny zlepšili v dynamickej rovnováhe v horizontálnej rovine aj pri priebežnom, tak aj pri výstupnom testovaní. Pri priebežnom testovaní sme zaznamenali hodnotu $15,98 \pm 2,65$ mm, čo predstavuje zlepšenie o $0,68 \pm 0,48$ mm. Pri výstupnom testovaní sme zaznamenali hodnotu dynamickej rovnováhy v horizontálnej rovine $15,74 \pm 2,71$ mm, čo predstavuje zlepšenie o $0,27 \pm 0,06$ mm v rámci celej skupiny. Z uvedenej tabuľky 4 vyplýva, že 8 týždňový program zameraný na zlepšenie dynamickej rovnováhy bol vhodne zapojený do prípravného obdobia sledovaných hokejistov, keďže u 19 z 20 sledovaných hokejistov sme zaznamenali v priebežnom testovaní zlepšenie dynamickej rovnováhy v horizontálnej rovine. V rámci výstupného testovania sme zaznamenali u 5-tich hokejistov zhoršenie dynamickej rovnováhy v horizontálnej rovine. Keďže výstupné testovanie bolo realizované po období 3 týždenného voľna, uvedené zhoršenie pripisujeme danému faktu.

Aj napriek 3 týždňovému voľnu 15 hokejistov dokázalo mierne zlepšiť resp. zastagnovať úroveň dynamickej rovnováhy v horizontálnej rovine.



Obr.2 Štatistická významnosť výsledkov DR (H)

Na nasledujúcom obrázku 2 je grafické porovnanie všetkých troch testovíí navzájom. Vidieť, že stredná hodnota každým testovaním klesá t.j. mierne sa zlepšovali výsledky sledovanej skupiny hokejistov pri každom ďalšom testovaní, ale zároveň sa dosť zmenšil aj rozptyl nameraných hodnôt.

Na začiatku uvažujeme vyslovíme nulovú hypotézu o rovnosti stredných hodnôt všeobecne na hladinu významnosti α (alpha) = 0,05. Ak je p-hodnota menšia ako táto naša hladina významnosti, nulovú hypotézu zamietneme.

V našom prípade je p-hodnota vyššia, preto nezamietame nulovú hypotézu o rovnosti stredných hodnôt pri jednotlivých testovaniach.

Výsledkom je, že jednotlivé testovania, ktoré sa uskutočnili na hokejistoch, nie sú navzájom štatisticky významne odlišné, keďže $p = 0.306$. (tab. 4) Z uvedeného obrázku vyplýva, že 8 týždňový program zameraný na zlepšenie dynamickej rovnováhy bol vhodne zapojený do prípravného obdobia sledovaných hokejistov, keďže stredná hodnota každým testovaním klesá t.j. mierne sa zlepšovali výsledky sledovanej skupiny hráčov. V rámci vecnej významnosti sme využili „effect size“, kde nám vyšlo $\eta^2 = 0,02$ - malý efekt a teda ani vecná významnosť sa v tomto prípade nepotvrdila.

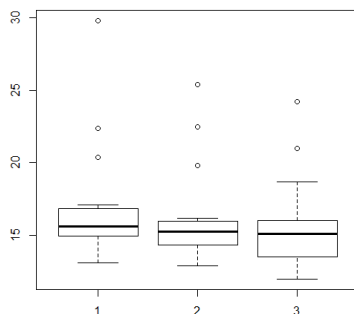
Ďalším sledovaným parametrom hokejistov bola dynamická rovnováha v sagitálnej rovine. V tabuľke 5 môžeme vidieť vstupné, priebežné a výstupné merania a ich rozdiely v rámci jednotlivcov.

Tab .5 Vstupné, priebežné, výstupné výsledky dynam. rovnováhy v sagitálnej rovine

hokejista	post	DR (S)- (mm) 1 test	DR (S)- (mm) 2 test	DR (S)-(mm) 3 test
1	Ú	13,1	13	13,1
2	Ú	15,4	15,4	15,2
3	Ú	14,6	14,5	14,6
4	Ú	15,4	15,1	13,5
5	Ú	20,4	19,8	18,7
6	Ú	15,8	15,9	14,5
7	Ú	15,2	15	15
8	Ú	15,8	16,2	16,2
9	Ú	14,8	13	12,9
10	Ú	15,2	14,2	13,5
11	Ú	22,4	22,5	21
12	U	14,5	14,2	13,2
13	O	16,9	15,8	15,2
14	O	15,8	16	15,6
15	O	13,9	12,9	12
16	O	16,8	15,4	15,4
17	O	17,1	16	16,8
18	O	15,8	15,1	15,9
19	O	15,1	15	14,8
20	O	29,8	25,4	24,2
arit. priemer (x)		16,69	16,02	15,57
smer. odchyl. (SD)		3,74	3,13	2,90
One-way Anova		value Pr(>F) p = 0.277		
Effect size		$\eta^2 = 0.02$		

DR (S) – Dynamická rovnováha v sagitálnej rovine, Ú- útočník, O- obranca

Ako môžeme vidieť v tabuľke 5, sledovaní hokejisti sa v rámci celej skupiny zlepšili v dynamickej rovnováhe v sagitálnej rovine aj pri priebežnom tak aj pri výstupnom testovaní. Pri priebežnom testovaní sme zaznamenali hodnotu $16,02 \pm 3,13$ mm, čo predstavuje zlepšenie v rámci celej skupiny o $0,67 \pm 0,61$ mm. Pri výstupnom testovaní sme zaznamenali hodnotu dynamickej rovnováhy v sagitálnej rovine $15,57 \pm 2,91$ mm, resp. zlepšenie o $0,45 \pm 0,23$ mm. Z vyššie tabuľky 5 vyplýva, že 8 týždňový program zameraný na zlepšenie dynamickej rovnováhy bol vhodne zapojený do prípravného obdobia sledovaných hokejistov, keďže u 16 z 20 sledovaných hokejistov sme zaznamenali v priebežnom testovaní zlepšenie dynamickej rovnováhy v sagitálnej rovine. V rámci výstupného testovania sme zaznamenali u 4tich hokejistov zhoršenie dynamickej rovnováhy v sagitálnej rovine. Keďže výstupné testovanie bolo realizované po období 3 týždenného voľna, uvedené zhoršenie môžeme pripísať danému faktu. Aj napriek 3 týždňovému voľnu 16 hokejistov dokázalo mierne zlepšiť resp. zastagnovať úroveň dynamickej rovnováhy v sagitálnej rovine.



Obr.3 Štatistická významnosť výsledkov DR (S)

Na nasledujúcom obrázku 3 je grafické porovnanie všetkých troch testovaní navzájom. Môžeme vidieť, že stredná hodnota každým testovaním klesá t.j. mierne sa zlepšovali výsledky sledovanej skupiny hokejistov pri každom ďalšom testovaní. Rozptyl nameraných hodnôt sa zmenšil pri prvej fáze, ale pri druhej fáze výskumu sa rozptyl nameraných hodnôt zväčšil. Graficky to pri tomto teste vyzerá trochu odlišne. Stredné hodnoty meraní sú aj tu približne rovnaké, ale rozptyly sú dosť rozdielne najviac tie bodky sú tzv. „outliery“, extrémne hodnoty meraní. Z uvedeného obrázku vyplýva, že 8 týždňový program zameraný na zlepšenie dynamickej rovnováhy bol vhodne zapojený do prípravného obdobia sledovaných hokejistov, keďže stredná hodnota každým testovaním klesá t.j. mierne sa zlepšovali výsledky sledovanej skupiny hokejistov. Na začiatku sme uvažovali, že vyslovíme nulovú hypotézu o rovnosti stredných hodnôt všeobecne na hladinu významnosti α (alpha) = 0,05. Ak je p - hodnota menšia ako táto naša hladina významnosti, nulovú hypotézu zamietneme. V našom prípade je p - hodnota vyššia, preto nezamietame nulovú hypotézu o rovnosti stredných hodnôt pri jednotlivých testovaniach.

Výsledkom je, že jednotlivé testovania, ktoré sa uskutočnili na hráčoch, nie sú navzájom štatisticky významne odlišné, keďže $p = 0.277$. (tab. 5). V rámci vecnej významnosti sme využili „effect size“, kde nám vyšlo $\eta^2 = 0.02$ - malý efekt a teda ani vecná významnosť sa v tomto prípade nepotvrdila.

ZÁVERY

Výskum dokazuje, že použitie nami zostaveného pohybového programu balančných cvičení má pozitívny vplyv na dynamicкую rovnováhu v horizontálnej aj sagitálnej rovine. Prvým sledovaným parametrom bola dynamicкая rovnováha v horizontálnej rovine, kde sme v rámci celej skupiny zaznamenali zlepšenie v dynamickej rovnováhe v horizontálnej rovine aj pri priebežnom, tak aj pri výstupnom testovaní. Pri priebežnom testovaní sme

zaznamenali hodnotu $15,98 \pm 2,65$ mm, čo predstavuje zlepšenie o $0,68 \pm 0,48$ mm. Pri výstupnom testovaní sme zaznamenali hodnotu dynamickej rovnováhy v horizontálnej rovine $15,74 \pm 2,71$ mm, čo predstavuje zlepšenie o $0,27 \pm 0,06$ mm v rámci celej skupiny.

Druhým sledovaným parametrom bola dynamická rovnováha v sagitálnej rovine, kde sme v rámci celej skupiny hokejistov zaznamenali zlepšili v dynamickej rovnováhy v sagitálnej rovine aj pri priebežnom tak aj pri výstupnom testovaní. Pri priebežnom testovaní sme zaznamenali hodnotu $16,02 \pm 3,13$ mm, čo predstavuje zlepšenie v rámci celej skupiny o $0,67 \pm 0,61$ mm. Pri výstupnom testovaní sme zaznamenali hodnotu dynamickej rovnováhy v sagitálnej rovine $15,57 \pm 2,91$ mm, resp. zlepšenie o $0,45 \pm 0,23$ mm. Z vyššie uvedených výsledkov vyplýva že 8 týždňový program zameraný na zlepšenie dynamickej rovnováhy bol vhodne zapojený do prípravného obdobia sledovaných hokejistov, keďže u 16 z 20 pri dynamickej rovnováhe v sagitálnej rovine a 19 z 20 pri dynamickej rovnováhe v horizontálnej rovine sledovaných hokejistov sme zaznamenali v priebežnom testovaní zlepšenie dynamickej rovnováhy. Je potrebné upozorniť na fakt, že stabilizačný program vyvolal u hráčov rôznu adaptačnú odozvu, preto je vhodné aby hráči ďalej pokračovali v realizácii stabilizačného programu.

Ďalej je dôležité upozorniť na skutočnosť, že letná príprava hokejistov by sa nemala obmedziť len na 8 týždňový tréningový mezocyklus. Mala by pokračovať v prispôbenej forme aj počas nasledujúcich týždňov z dôvodu udržania nadobudnutej úrovne schopností.

LITERATÚRA

- ASTRAND, P. O. et al. 2003. *Textbook of work physiology*. Champaign : Human kinetics, 2003. 653 p. ISBN 0-7360-0140-9.
- ASHTON-MILLER, J., WOIJTYS, E., HUSTON, L., FRY-WELCH, D. 2001. Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surf, Sports Traumatol., Arthrosc.*, 2001, 9 (3), s. 128-136.
- BALTER, S. G. T. et al. 2004. Habituation to galvanic vestibular stimulation for analysis of postural control abilities in gymnasts. *Neurosci Lett.* 2004, 366, s. 71–75.
- BEDŘICH, L. *Fotbal rituální hra moderní doby*. 1. vydání. Brno : MU, 2006, s. 195. ISBN 80-210-3927-2.
- BERNIER, J. N. - PERRIN, D. H. 1998. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 1998, 27(4), s. 264-275.
- ČÍŽ, I. 2010. *Ako na bosu, metodická príručka cvičení na BOSU*, Bratislava : Športujeme 2010. s. 14-17. ISBN 978-80-970-523-5-5
- DAVIS, B. L. - GRABINER, M. D. 1996. Modeling effects of muscle fatigue on unilateral postural control. *J Appl Biomech* 1996, 12, s.173–184
- ELLIOTT, B. 1990 *Training in sport*. Applying sport science. Chichester : John Wiley & Sons, 1999. s. 55

- GAUCHARD, G. C. - GANGLOFF, P. - VOURIOT, A. - MALLIÉ, J. P. - PERRIN, P. H. P. 2002. Effects of exercise-induced fatigue with and without hydration on static postural control in adult human subjects, *Int J Neurosci* 2002, 112, s. 1191–1206
- HAY, J. G. 1993. *The Biomechanics of Sports Techniques*. 4. vyd. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, 1993, s. 528.
- JEONG, B. Y. 1991. Respiration effect in standing balance. In *Arch Phys Med Rehabil*. 1991, vol. 72, no. 2, p. 642-645.
- JEBAVÝ, R. – ZUMR, T. 2009. *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada, 2009. 175 s. ISBN 978-80-247-2802-5
- LEPHART, S. M., PINCIVERO, D. M., GIRALDO, J. L., FU, F. H. 1997. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am. J. Sports Med.*, 1997, 25 (1), s. 130-137.
- NARDONE, A. - TARANTOLA, J. - GIORDANO, A. - SCHIEPPATI, M. 1997. Fatigue effects on body balance. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1997, 105, s. 309–20.
- LUNDIN, T. M., FEUERBACH, J. W., GRABINER, M. D. 1993. Effect of plantar flexor and dorsiflexor fatigue on unilateral postural control. *J. Appl Biomech.*, 1993, 9, s. 191-201
- SAKELLARI, V. - BRONSTEIN, A. M. - CORNA, S., HAMMON, C. A. - JONES, S., -WOLSLEY, C. J. 1997. The effects of hyperventilation on postural control mechanisms. *Brain*, 1997, 120, s. 1659-1673.
- SELIG, R. - BHATTACHARYA, A. - SUCCO, P. - WICKSTROM, R. - SMITH, D. - WILLEKE, K. 1991. Effect of work load and respirator wear on postural stability, heart rate, and perceived exertion. *Am Ind Hyg Assoc J*, 1991, 52, s. 417- 422.
- SHUMWAY – COOK, A., - WOOLLACOTT, M. H. 2007. *Motor Control*. 3rd ed. USA : Lippincott Williams & Wilkins, 2007. 617 p. ISBN 13 : 978-0-7817-6691-3
- ZEMKOVÁ, E. - HAMAR, D. 2005. Postural sway response to exercise: the effect of intensity and duration. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 2005, 17 (1), s. 1 - 6.

ZRNU Tie

Hlavným cieľom výskumu bolo overiť vplyv pohybového programu na zmeny úrovne dynamickej rovnováhy v prípravnom období hráčov ľadového hokeja v juniorskej kategórii.

Výskumu sa zúčastnili 20ti hráči ľadového hokeja, 12 útočníci a 8 obrancovia. Priemerný decimálny vek probandov je $18,05 \pm 1,34$ roka. Hráči sú registrovaní v hokejovom klube HC 05 Banská Bystrica. Úroveň dynamickej rovnováhy sme diagnostikovali s využitím zariadenia Fitro Sway check. Prvým sledovaným parametrom bola dynamická rovnováha v horizontálnej rovine, kde sme pri priebežnom testovaní v rámci celej skupiny zaznamenali zlepšenie o $0,68 \pm 0,48$ mm. Pri výstupnom testovaní sme zaznamenali zlepšenie o $0,27 \pm 0,06$ mm v rámci celej skupiny v dynamickej rovnováhe v horizontálnej rovine. Druhým sledovaným

parametrom bola dynamická rovnováha v sagitálnej rovine, kde sme v rámci celej skupiny hokejistov zaznamenali zlepšili v dynamickej rovnováhy v sagitálnej rovine. Pri priebežnom testovaní sme zaznamenali zlepšenie v rámci celej skupiny o $0,67 \pm 0,61$ mm a pri výstupnom testovaní sme zaznamenali zlepšenie o $0,45 \pm 0,23$ mm.

Výskum preukázal, že použitie pohybového programu na rozvoj dynamickej rovnováhy má pozitívny vplyv na rovnováhové schopnosti.

SUMMARY

IMPACT OF MOBILITY PROGRAM TO CHANGES IN THE LEVEL OF DYNAMIC STABILITY OF HOCKEY PLAYERS JUNIOR TEAM DURING THE PREPARATON PERIOD

The main objective of this research was to verify the effects of the mobility program of changes in the level of dynamic stability ice hockey players in the junior category.

The sample consists of a 20 ice hockey players, 12 attackers and defenders 8. The mean age of subjects decimal is 18.05 ± 1.34 years. Players are registered with the hockey club HC 05 Banská Bystrica. The level of dynamic stability was diagnosed using the device Fitro Sway check. The first end point was a dynamic stability in the horizontal plane, where we are in the continuous testing throughout the group recorded an improvement of 0.68 ± 0.48 mm. When output testing, we recorded an improvement of 0.27 ± 0.06 mm in the whole group in a dynamic stability in the horizontal plane. The second endpoint was a dynamic stability in the sagittal plane, where we are in the whole group experienced hockey players improved in dynamic stability in the sagittal plane. The on going testing we have seen improvements across the group by 0.67 ± 0.61 mm at the outlet testing, we recorded an improvement of 0.45 ± 0.23 mm.

Research has shown that the use of motion program for the development of dynamic equilibrium has a positive impact on Balance Abilities.