

Univerzita Karlova v Praze

2. lékařská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Bc. Kateřina Levínská

Univerzita Karlova v Praze

2. lékařská fakulta

VLIV SPECIFICKÉHO TRÉNINKU SENZOMOTORICKÉ KOORDINACE
A SVALOVÉ SÍLY NA STABILITU STOJE U HRÁČŮ FLORBALU

Bakalářská práce

Autor: Bc. Kateřina Levínská, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. Ondřej Čákr, Ph.D.

Praha 2015

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Kateřina Levínská

Název bakalářské práce: Vliv specifického tréninku senzomotorické koordinace a svalové síly na stabilitu stoje u hráčů florbalu

Pracoviště: Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Fakultní nemocnice v Motole

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Ondřej Čákr, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2015

Abstrakt: Ve studii jsme se zabývali vlivem specifického tréninku senzomotorické koordinace a svalové síly na stabilitu stoje elitních hráčů florbalu v české extralize. Vyšetřili jsme skupinu 16 hráčů před a po intervenci, která byla zařazena do letní přípravy týmu Sokol Pardubice probíhající od května do září 2014. K objektivizaci posturálních výchylek při stoji jsme použili silovou desku (stabilometrická plošina). Stabilitu stoje jsme hodnotili na základě plochy výchylek CoP (A) a délky trajektorie výchylek CoP (L) v celkem v pěti posturálních situacích, vždy se zrakovou kontrolou a bez ní. Statisticky významné zlepšení v námi vybraných parametrech bylo zaznamenáno v posturálně náročných situacích – stoj na jedné noze, stoj na jedné noze s náprahem hokejkou. Námi získané výsledky ukazují, že po intervenci došlo ke zlepšení stability stoje probandů a že toto zlepšení však lze zaznamenat zejména v posturálně náročných pozicích, popř. pozicích specifických pro daný sport.

Klíčová slova: florbal, senzomotorický trénink, stabilometrie, stabilita

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographic identification

Author's first name and surname: Bc. Kateřina Levínská

Title of the bachelor thesis: The impact of specific neuromuscular training and muscle strength on the static stability of elite floorball players

Department: Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2nd faculty of medicine, Charles University in Prague and FN Motol

Supervisor: PhDr. Ondřej Čákr, Ph.D.

The year of presentation: 2015

Abstract: This study focused on the influence of specific training of sensorimotor coordination and muscle strength to the stability of stance of the elite floorball players in the Czech Extraleague. A group of sixteen players was examined before and after an intervention that was integrated into the May-September training program of the Sokol Pardubice floorball team. Force plate was used as the measurement of postural sway (stabilometric examination). The stability during stance was evaluated on the basis of CoP sway area (A) and CoP sway path (L) and the total of five postural situations, each with and without visual control. A statistically significant improvement in the selected parameters was found in the more postural demanding situations, such as the one-leg stand or the one-leg stand with an outstretched floorball stick. Our results show that after the intervention, an improvement in the stand stability of the probands was achieved and that this improvement can be evaluated in more difficult postural positions and specific floorball-related positions.

Keywords: floorball, neuromuscular training, posturography, stance stability

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Ondřeje Čákrta, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Pardubicích dne 24.4.2015

.....

Bc. Kateřina Levínská

Poděkování autora

Děkuji PhDr. Ondřejovi Čákrtovi, Ph.D. za vstřícnost, trpělivost, cenné rady a návrhy při vedení a zpracování bakalářské práce. Dále pak Ing. Jakobovi Opršalovi za pomoc se statistickým zpracováním dat. A v neposlední řadě vedení a hlavně zúčastněným hráčům týmu Sokol PPAS Pardubice, kteří obětovali několik svých volných odpolední. Za spolupráci při přípravě obrazových materiálů bych ráda poděkovala Romanu Vítkovi a Martinu Zozulákovi. V neposlední řadě pak svým rodičům za úžasnou podporu a všechny ty možnosti.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	9
1 ÚVOD	10
2 PŘEHLED POZNATKŮ	12
2.1 Charakteristika florbalu	12
2.2 Charakteristika sportovních úrazů a zranění ve florbalu.....	15
2.3 Shrnutí poznatků o vlivu prevenčních programů na incidenci sportovních zranění	18
2.4 Senzomotorická stimulace	20
2.5 Posturografie	23
3 CÍLE A HYPOTÉZY	26
4 METODIKA	27
4.1 Skupina vyšetřovaných probandů	27
4.2 Stabilometrické vyšetření	27
4.3 Tréninkové jednotky	29
4.4 Tréninkový plán	29
4.5 Statistická analýza dat.....	36
5 VÝSLEDKY	37
6 DISKUZE	41

7 ZÁVĚR	46
8 REFERENČNÍ SEZNAM.....	47
9 PŘÍLOHY	52
SEZNAM PŘÍLOH.....	53

SEZNAM ZKRATEK

ATP	adenosintrifosfát
BMI	body mass index
CoP	center of foot pressure
ČFbU	Česká florbalová unie
BOSU [®]	balanční pomůcka, v angličtině both-side-up
DK/DKK	dolní končetina/dolní končetiny
EC	eyes closed, s vyloučením zrakové kontroly
EO	eyes opened, se zrakovou kontrolou
IFF	Mezinárodní florbalová federace
SMS	senzomotorická stimulace
VŠE	Vysoká škola ekonomická

1 ÚVOD

Florbal je v posledních deseti letech stále oblíbenější sportovní aktivitou, která je dostupná široké veřejnosti. Užší, nicméně početná skupina sportovců, se věnuje florbalu vrcholově. Vzhledem k tomu, že se jedná o výrazně dynamický sport charakteristický prudkými změnami pohybu a kontakty se spoluhráči, nevyhnutelně dochází k poměrně velkému počtu zranění, kontaktních nebo nekontaktních. Z toho důvodu je bezpodmínečně nutné zařadit do metodiky tréninku ve florbalu, a mezi tzv. florbalovou veřejnost rozšířit, efektivní preventivní programy, které incidenci sportovních úrazů sníží.

Jednou z největších slabin snad všech metodik věnujících se prevenci úrazů, dysbalancí, zkrácení svalových skupin a jiným nežádoucím důsledkům sportovní aktivity je nízká adherence sportovců i trenérů k těmto cvičením. Je tedy třeba přesvědčivě prokázat pozitivní vliv specifických tréninkových jednotek zaměřených na nácvik senzomotorické koordinace a svalové síly na nejrůznější parametry výkonu sportovce (obratnost, stabilita, síla a jiné).

Cílem práce bylo zhodnotit vliv specifického nácviku senzomotorické koordinace a silového tréninku na stabilitu stoje u skupiny šestnácti elitních hráčů florbalu pomocí stabilometrického vyšetření a navrhnout vhodné testy umožňující testování stability u trénovaných jedinců.

V první části práce byly shrnuty teoretické poznatky týkající se charakteristiky florbalu jako sportu, úrazů ve vrcholovém sportu a ve florbalu konkrétně a vlivu specifického preventivního tréninku na incidenci sportovních zranění.

Jelikož jsme v praktické části práce aplikovali cvičení vycházející z konceptu senzomotorické stimulace podle Jandy a Vávrové, uvedli jsme základní informace popisující tento koncept.

K objektivizaci změn parametrů stoje námi testovaných sportovců jsme použili stabilometrické vyšetření, v práci tedy byly shrnuty i základní poznatky o této přístrojové metodě.

V praktické části práce jsme vyšetřili stabilitu stoje 16 elitních hráčů florbalu v celkem pěti posturálních situacích, následně jsme zařadili námi navržený preventivní program skládající se z nácviku senzomotorické koordinace a svalové síly do týmové letní přípravy a po šestnácti týdnech jsme provedli kontrolní měření.

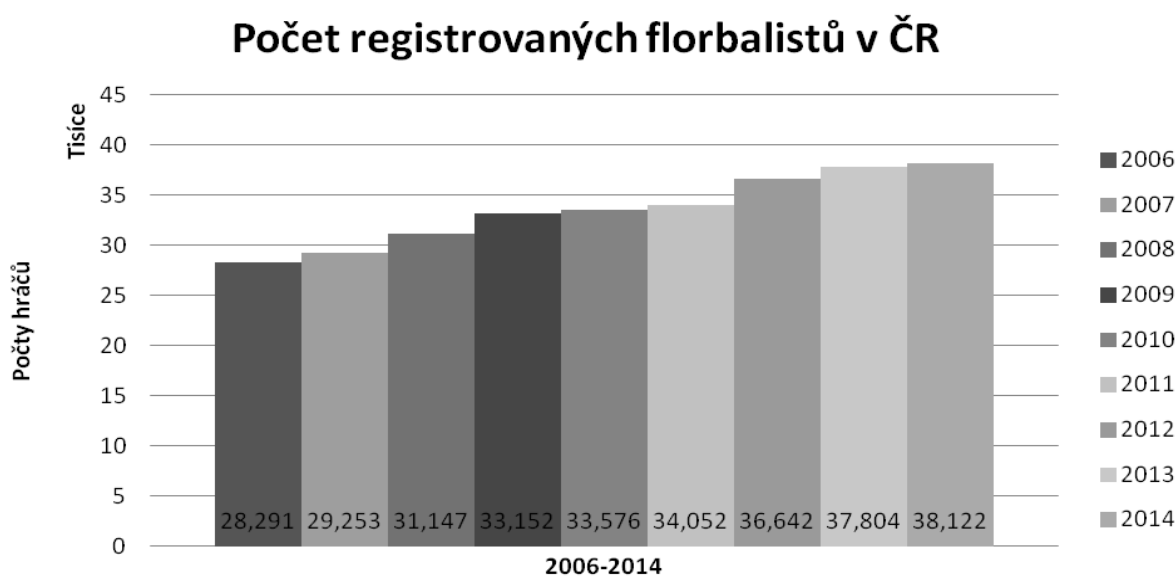
Výsledky byly statisticky zpracovány a porovnány s výsledky dalších autorů.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Charakteristika florbalu

Florbal je poměrně mladý kolektivní sport, který se do České republiky dostal poprvé v roce 1984 díky skupině studentů z VŠE. Ti se s tímto dynamickým sportem seznámili na výměnném pobytu ve Finsku. Vzhledem k nedostatku herního vybavení se v té době florbal více nerozšířil. Kompletní sadu vybavení potřebnou k provozování tohoto sportu přivezli z Maďarska bratři Vaculíkové v roce 1991. Následně v roce 1992 vznikla hlavní organizace pro florbal v ČR – Česká florbalová unie (ČFbU), v roce 1992 pak český florbal vstoupil do mezinárodní florbalové federace IFF (Skružný a kol., 2005).

V posledních letech se florbal stává stále oblíbenějším, a to nejen v České republice, ale i celosvětově. V roce 2006 bylo v ČR celkem 28 291 licencovaných hráčů sdružených v 364 klubech. Tento počet se plynule zvyšoval, jak ukazuje graf č. 1, a ke konci roku 2014 se počet licencovaných hráčů účastnících se florbalových soutěží vyšplhal až na 38 122, což reprezentuje celkem 463 klubů. Od roku 2010 sleduje IFF i orientační počty rekreačních hráčů florbalu, kteří se neúčastní žádných ligových soutěží vypsaných ČFbU. I počet neregistrovaných florbalistů neustále roste. V roce 2010 uvádí IFF celosvětově 901 183 rekreačních hráčů, na konci roku 2014 byl tento počet již 1 285 150 neregistrovaných florbalistů (IFF, statistiky, dostupné online).



Graf 1 – Počet registrovaných hráčů florbalu v ČR mezi lety 2006 a 2014 (vlastní zpracování)

Florbal se hraje na hřišti o rozměrech 40×20m ohraničeném nízkými plastovými mantinely, délka utkání v elitních kategoriích dospělých je 3krát 20minut s desetiminutovými přestávkami. Hraje se s lehkým plastovým míčkem (váha 23g, průměr 72mm), který má 26 kulatých otvorů. V jeden moment se utkání na hřišti může účastnit maximálně pět hráčů v poli a jeden brankář stejného týmu. Hráči se mohou libovolně střídát bez přerušení hry. Veškeré náčiní (hole, míčky, brankářská výzbroj, branky atd.) musí být schváleny IFF. Florbal se hraje formou utkání mezi dvěma družstvy. Cílem hry je vstřelit více branek než soupeř za dodržení stanovených pravidel. Florbal se jako halový sport hraje na tvrdém rovném povrchu v místě, jež je schváleno řídicím orgánem (Pravidla florbalu, ČFbU podle IFF, 2010; Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol., 2010; Skružný a kol., 2005).

Dle Bernacikové, Kapounkové, Novotného a kol. (2010) je florbal intervalový typ zátěže se střídavou intenzitou zatížení (tzv. intermitentní či intervalová zátěž), která je submaximální až maximální. Doba zatížení se pohybuje od několika vteřin do jedné

minuty, obvykle je hráč na hřišti 40 – 70 vteřin s následujícím odpočinkem trvajícím 40 – 140 vteřin. Za zápas takto hráči průměrně naběhají 4 – 7 km.

U intervalového tréninku lze obecně charakterizovat metabolické krytí zvýšených nároků organismu podle toho, zda se jedná o úseky do 30s zatížení se stejně dlouho trvajícím pauzou, nebo o úseky zátěže přesahující půl minuty (trvání až do 3 minut) se stejnou dobou odpočinku (Máček & Vávra, 1988; Máček, Radvanský et al., 2011).

U kratších úseků intermitentní zátěže literatura často uvádí, že organismus využívá výhradně energie z makroergních fosfátů a kyslíku vázaného na myoglobin, protože procesy glykolýzy se nestačí plně rozvinout (Máček, 1980). Toto tvrzení ale může být současnými názory zpochybněno, neboť glykolýza podle novějších výzkumů dosahuje své maximální intenzity již za 5s od počátku zátěže, nicméně působí krátce a nad aerobní fosforylací převažuje maximálně 75s. Laktát vznikající při těchto dějích ve svalech reaguje s kyslíkem v myoglobinu a využívá se v sousedních svalových vláknech. Důležitým poznatkem je, že hranici mezi využitím makroergních fosfátů a anaerobní glykolýzou lze umístit okolo 30. vteřiny trvání pracovní zátěže. Následující krátký odpočinek stačí k regeneraci ATP a laktátu (Máček, Radvanský et al., 2011). Podobné rozmezí časové rozmezí intermitentní zátěže (40 – 70 vteřin) je při zatížení ve florbalu využíváno nejčastěji.

Převládajícím typem pohybu ve florbalu je bipedální lokomoce – běh a jeho variace (sprinty, brzdění, běh stranou, běh pozpátku atd.), tedy cyklická forma pohybu. Nedílnou součástí pohybového vzoru je také acyklická forma pohybu (driblink s míčkem, střelba, přihrávky). Ukázky pohybů znázorňuje obrázek 1 a 2.

V nynějším pojetí florbalu jsou běžnou součástí hry osobní souboje mezi hráči. Není výjimkou, že hráč jich během jednoho střídání absolvuje i několik (Skružný a kol., 2005).

Fyzické kontakty mezi hráči jsou častou příčinou poranění vzniklých při florbalu, až 55 % všech zranění vzniklých při hře je tzv. kontaktních. Hráč se při nich tedy střetne se soupeřem (obrázek 3) nebo vybavením ostatních hráčů, případně s míčkem (Pasanen et al., 2008a).



Obr. 1 – Rychlá změna pohybu
(archiv Sokol Pardubice)



Obr. 2 – Postoj hráče při střele
(archiv Sokol Pardubice)



Obr. 3 – Osobní souboj hráčů
(archiv Sokol Pardubice)

Florbal je tedy sport charakteristický mnoha dynamickými prvky, jako je zrychlení z místa, změny směru pohybu, zastavení, otočky a také kontakty se soupeři (Pasanen K., Parkkari, Pasanen M., Kannus, 2009). Je prokázáno, že tyto rychlé pohyby významně zvyšují riziko zranění dolních končetin, zejména ligament v oblasti kolenního a hlezenního kloubu. (Pasanen et al., 2008a; Pasanen et al., 2008b; Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme & Bahr, 2005).

2.2 Charakteristika sportovních úrazů a zranění ve florbalu

Úraz je definován jako zevní událost působící na organismus náhle nebo poměrně krátkou dobu a mající za následek poruchu zdraví (Kučera in Máček, Radvanský et al., 2011). Konkrétně ve florbalu vznikají poranění nejčastěji kontaktem s ostatními hráči, špatným

došlápnutím, pádem na zem nebo mantinely či kontaktem s brankou (Bernaciková, Kapounková, Novotný a kol, 2010). Dle Kučery in Máček, Radvanský et al. (2011) patří k základním činitelům při vzniku sportovního úrazu zejména stav postiženého (momentální zdravotní stav, psychická připravenost a motivace, výzbroj a výstroj) a stav spoluúčastníků tělovýchovné akce (spoluhráči, soupeři, rozhodčí a diváci). Obecně lze říci, že na vzniku úrazu se podílí tři hlavní faktory: vnitřní podmínky organismu, vnější podmínky organismu a specifika zvolené pohybové činnosti (Kučera in Máček, Radvanský et al., 2011).

Pasanen et al. (2008a) ve své studii uvádí, že u hráček florbalu ve Finsku incidence zranění dosahuje 1.8 zranění na 1000 hodin tréninku a 40.3 zranění na 1000 hodin hry při zápasech. Autoři dále zkoumali incidenci jednotlivých typů zranění. Z celkových 172 traumat byly nejčastější subluxace kloubů (27 %). Topicky se jednalo o oblast kolenního (27 %) a hlezenního (22 %) kloubu. Tato zjištění se v podstatě shodují s tvrzením Skružného a kol. (2005), který jako čtyři nejčastější traumata ve florbalu uvádí podvrtnutí kloubu (hleзна, kolene), poranění šlach a svalů, záněty v oblasti šlachy a šlachového pouzdra, bolesti a blokády páteře.

Pro diagnózu, léčení, doléčení a prevenci je třeba důsledná analýza mechanismu vzniku úrazu a patologických procesů při jeho vzniku. Tyto procesy jsou důsledkem selhání adaptace tkáně a systému, podílejí se na něm faktory všeobecné – obezita, věk, pohlaví, i místní faktory dané anatomickou skladbou a funkční připraveností tkání na výkon, dále pak eventuální pohybové abnormality (Kučera in Kolektiv, 1997). Nejčastější mechanismy úrazu při sportu uvádí Kučera in Máček, Radvanský et al. (2011):

- Nechtěný pád způsobený (příčinou):
 - Druhou osobou (soupeř, spoluhráč, divák, rozhodčí);

- Terénem;
- Nezvládnutím vlastního pohybu;
- Úder (raněný je pasivní, zraňující aktivní):
 - Druhou osobou (soupeř či spoluhráč);
 - Pohybujícím se náradím (puk, míč, disk, kruhy apod.);
- Náraz (zraněný je aktivní, zraňující pasivní):
 - Překážky: např. stěna, náradí, ale i druhá osoba, nejčastěji soupeř;
- Srážka (oba jedinci jsou aktivní, provádějí relativně stejný pohyb, ale v obráceném směru - protipohyb);
- Chtěný pád – je většinou součástí cvičení či hry:
 - Dopad při skocích;
 - Rybička při volejbale;
 - Robinsonáda brankáře;
 - Položení míče v ragby apod.

(převzato z Kučera in Máček, Radvanský et al., 2011)

Vzhledem k těmto údajům je jasné, že v rámci tréninkové přípravy florbalistů je třeba se dostatečně soustředit na prevenci zranění dolních končetin, zejména kolenních a hlezenních kloubů. V další studii prokázali Pasanen et al. (2008b) vliv specifického tréninku na incidenci nekontaktních zranění dolních končetin u hráček florbalu. Riziko zranění DKK v porovnání s kontrolní skupinou pokleslo po intervenci o 66 %.

Specifickou složkou sportovních úrazů jsou mikrotraumata. Jedná se o minimální traumata vzniklá důsledkem krátkodobé i dlouhodobé adaptace tkáně, která ovšem probíhá na nefyziologický stimul. Mikrotraumatické změny vyvolávají reakci organismu ve smyslu

zapojení náhradních mechanismů (hlavní roli hraje pohybová vazba, dochází tedy k narušení pohybového stereotypu). Tato minimální traumata se kumulují a za určitých okolností dochází k jejich manifestaci, buď ve formě akutních příhod, nebo chronického poškození. Klasickým příkladem je stress fraktura (zlomenina z opakovaného přetěžování). Hlavní riziko spočívá v postupném kumulování těchto traumatických změn a jejich vzájemnému potencování. Tato situace pak končí selháním struktury a nástupem symptomů akutní léze. Pokud nedojde k adekvátnímu léčení těchto potíží, přechází poškození do chronického stádia (Kučera in Máček, Radvanský et al., 2011).

2.3 Shrnutí poznatků o vlivu prevenčních programů na incidenci sportovních zranění

Výše byly uvedeny počty hráčů florbalu v České republice od roku 2006 do konce roku 2014. Stejný trend zvyšování počtu registrovaných i rekreačních florbalistů lze dle statistik a odhadů IFF vysledovat i ve světě: v roce 2006 bylo nelicencovaných florbalistů přes 901 tis., ke konci roku 2014 se pak počet neregistrovaných hráčů odhaduje na 1 285 150, z toho cca 150 tis. v ČR (IFF, statistiky, dostupné online). Tato data dokazují, že florbal je v posledních letech stále více oblíbený.

Vzhledem k výše uvedené incidenci zranění ve florbalu, kterou popisují ve své studii Pasanen et al. (2008a), je jasné, že prevence traumat vznikajících v tomto dynamickém sportu je naléhavou otázkou. Již bylo prokázáno, že jednou z možností, jak snížit riziko zranění dolních končetin u sportovců, je specifický nácvik senzomotorické koordinace a silový trénink zařazený do kondičního plánu sportovců. V rámci těchto studií byl hodnocen zejména vliv specifického prevenčního programu na sílu dolních končetin, rychlost, stabilitu stoje a na obratnost (Söderman, Werner, Pietilä, Angström & Alfredson, 2000; Emery, Cassidy,

Klassen, Rosychuk & Rowe, 2005; Soligard et al., 2008; O'Driscoll, Kerin & Delahunt, 2011).

Ačkoliv řada studií ukazuje, že specifický propioceptivně-silový trénink zlepšuje stabilitu sportovců a podílí se tak i na prevenci sportovních úrazů (Emery et al., 2005; Soligard et al., 2008; O'Driscoll et al., 2011), existují i studie, které tento fakt neprokazují (Söderman et al., 2000; Zech, Klahn, Hoefl, zu Eulenburg & Steib, 2014). Zásadní otázkou zůstává, zda tento specifický nácvik senzomotorické koordinace stabilitu ovlivňuje a jak konkrétně. Ze zjištění Zech et al. (2014) vyplývá, že jednotlivé parametry stability reagují na specifický trénink stability, síly a obratnosti různě. Tento vliv však není zcela objasněn (Myklebust et al., 2003; Zech et al., 2014).

Někteří autoři však připouštějí, že zmíněné negativní výsledky mohou být ovlivněny nevhodně zvoleným způsobem testování stability stoje trénovaných jedinců, tedy zvolená metoda testování není dostatečně senzitivní (Söderman et al., 2000; Zech et al., 2014). Jedním z klíčových problémů je hodnocení vlivu nácviku senzomotorické koordinace a silového tréninku na stabilitu stoje trénovaných jedinců, neboť běžně používané testy stability stoje využívané například v neurologii nejsou v těchto situacích dostatečně senzitivní (Emery, 2003).

Autoři, kteří zkoumali vliv specifického nácviku senzomotorické koordinace na incidenci zranění v různých sportech (nejčastěji fotbal, házená, basketbal), se většinou shodují v tom, že incidence nekontaktních zranění se po intervenci snižuje (Olsen et al., 2005; Parkkari et al., 2011; Herman, Barton, Malliara & Morrissey, 2012). Existují i studie, které signifikantní pokles počtu zranění po zařazení prevenčního programu do běžného tréninku nenacházejí (Söderman et al., 2000), není jich však mnoho. Emery et al.

(2005) dokonce prokázali efekt individuálního domácího balančního cvičebního programu na incidenci sportovních zranění u vysokoškolských studentů. Procentuální snížení počtu zranění souvisejících se sportem se ve výše zmíněných studiích pohybuje v rozmezí od 50 % do 77 % (Pasanen et al., 2009; Kiani et al., 2010).

Objektivizace vlivu specifického tréninku je jednou z možností, jak zvýšit adherenci sportovců a trenérů k preventivním programům, která se pro mnoho autorů jeví jako základní nedostatek zkoumaných prevenčních programů (Myklebust et al., 2003; Myer, Ford, Brent & Hewett, 2005).

2.4 Senzomotorická stimulace

Metodiku senzomotorické stimulace (SMS) představili ve své práci v roce 1992 neurolog prof. MUDr. Vladimír Janda, DrSc. a rehabilitační pracovnice Marie Vávrová. Jejich koncepce přímo vychází z poznatků a metodiky britského ortopeda M. A. R. Freemana z roku 1965, kterou dále rozpracovali v 70. letech Hérveou a Messean. V metodice SMS se ovšem nadto uplatňují další neurofyziologické poznatky o funkci exteroceptorů, funkci propioceptorů a znalosti z teorie o dvou stupních motorického učení (Pavlů, 2002).

Freeman svou metodu zaměřil zejména na reedukaci a prevenci instability hlezenního kloubu. Dle jeho poznatků je nejdůležitějším aspektem přítomnost porušené funkce vazů, šlach a kloubního pouzdra. Při dlouhodobém přetížení nebo zranění laterálních vazů hlezna je porušena jejich funkce ve smyslu opožděné reakce šlachových receptorů na běžnou míru napínání. Pokud je tomu tak, nastupují kompenzační mechanismy později, než je potřeba, a dochází tak k dalším zraněním, případně přetěžování vazů. V takovém případě je třeba zkvalitnit propioceptivní vstup z daného segmentu a zlepšit tak koordinaci svalové činnosti kolem instabilního kloubu. Freeman a jeho spolupracovníci doporučují pro reedukaci

instability u těchto poruch hlezna cvičení na nestabilních plochách (Freeman, 1965; Freeman, Dean & Hanham, 1965; Pavlů, 2002).

Na rozdíl od Freemana se Janda s Vávrovou (1992) zaměřují více na řízení motoriky. Nepopírají významnost proprioceptorů, nicméně aktivace podkorových mechanismů při řízení motoriky hodnotí jako mnohem významnější. Název senzomotorická stimulace tedy zdůrazňuje propojení aferentní a eferentní informace při řízení pohybu (Veverková & Vávrová in Kolář et al., 2009).

Autoři vycházejí z modelu motorického učení ve dvou stupních. V prvním, korovém stupni učení, jedinec vytváří základní pohybový program opakovaným prováděním pohybu. Tato fáze je řízena zejména z frontální a parietální oblasti kůry a je velmi únavná. Terapeut by měl dbát hlavně na kvalitu prováděných pohybů, protože v pozdější druhé fázi motorického učení se zautomatizované pohybové stereotypy jen velmi obtížně mění. Cílem procesu je přechod pohybového programu do podkorových center řízení motoriky. Ve druhé fázi motorického učení tedy nastupuje proces automatizace, kdy již není nutná korová aktivace při provádění pohybu. Aktivitu přebírají podkorová regulační centra a pohyb se tak stává rychlejším a méně únavným, což je nezbytným předpokladem pro prevenci traumat. Cílem senzomotorické stimulace je právě dosažení reflexní, automatické aktivace požadovaných svalů bez výrazné volní (kortikální) kontroly. Pouze subkortikální aktivace svalů je zárukou, že dojde k aktivaci v požadovaném stupni a časovém sledu, který nejlépe vyhovuje optimálnímu provedení pohybu (Janda & Vávrová, 1992; Pavlů, 2002; Veverková & Vávrová in Kolář et al., 2009).

Bylo prokázáno, že kvalitní propioceptivní vstupy kombinované s balančním tréninkem zrychlují nástup svalové kontrakce, což je podmínka pro dostatečně rychlou reakci při neočekávaném vyvedení těla z rovnováhy (Veverková & Vávrová in Kolář et al., 2009).

V metodice SMS se nejedná pouze o snahu odstranit svalovou nerovnováhu pomocí automatizované motorické aktivity, ale také o ovlivnění základních pohybových vzorů člověka, jako je stoj a chůze. Právě proto jsou z celé metodiky nejvíce důležité cviky prováděné ve vertikále, jelikož ta umožňují poměrně rychlé rozbití špatných stereotypů a lze pak snáze a rychleji dosáhnout automatizované aktivace svalů podílejících se na správném držení těla, stabilitě stoje a chůze. Využívá se facilitace propioceptorů základních oblastí podílejících se na řízení stoje: kožních receptorů, receptorů plosky nohy, šijového svalstva a aktivace spino-cerebello-vestibulárních drah (Janda & Vávrová, 1992; Pavlů, 2002).

Mezi nejčastější indikace použití konceptu SMS patří: nestabilní (póurazový) kotník, nestabilní (póurazové) koleno, chronické vertebrogenní syndromy a vadné držení těla obecně, idiopatická skolióza, organické mozečkové a vestibulární poruchy, poruchy hlubokého čítí, stavy vyžadující stabilizaci páteře (Pavlů, 2002).

Tato metoda nemá podle autorů žádné zásadní kontraindikace, nicméně ji nedoporučují používat u nespolupracujících pacientů, u pacientů s absolutní ztrátou povrchového i hlubokého čítí a při akutních bolestivých stavech (Janda & Vávrová, 1992).

Vlastnímu cvičení dle metody SMS předchází vždy příprava pacienta. Jakákoliv nocicepce, ať už prahová nebo podprahová, se projeví změnou pohybového programu, je tedy třeba zařadit postupy cílené k úpravě funkce periferních struktur (kůže, podkoží, vazy, klouby

atd.), aby byla zajištěna normální funkce těchto struktur (Veverková, Vávrová in Kolář et al., 2009; Pavlů, 2002).

Cvičení podle konceptu SMS probíhá od méně posturálně náročných situací (stoj na pevné podložce) ke složitějším (např. s využitím balančních pomůcek). Nejprve se cviky provádějí na obou DKK, později na jedné. Tato cvičení se mohou dále stupňovat zařazením tzv. postrků, pohybů horních končetin a dalších činností (např. odhazování míče). Dalším stupněm náročnosti cvičení v této metodice je nácvik zadních a předních půlkroků, výpadů a výskoků. Opět je náročnost cviků stupňována zařazením balančních a dalších pomůcek (Veverková & Vávrová in Kolář et al., 2009; Pavlů, 2002; Janda & Vávrová, 1992).

K dalším prvkům senzomotorické stimulace patří cvičení s využitím trampolín (výskoky s odpružováním chodidel), točny (aktivace hýžděového, zádového a břišního svalstva), fitteru (pomůcka původně určená pro slalomáře umožňující klouzavé pohyby do stran u stojícího, klečícího či sedícího pacienta) a balančních míčů (Pavlů, 2002).

V posledních letech se objevují studie, které zařazují prvky senzomotorického konceptu dle Jandy a Vávrové, případně dle Freemana, do prevenčních programů pro sportovce (Zouita et al., 2013). Jak bylo zmíněno výše, cviky na balančních pomůčkách jsou vhodné jako prevence zranění DKK.

2.5 Posturografie

Jednou z objektivních přístrojových metod, jak měřit stabilitu stoje, je posturografie. V klinické praxi je tato metoda využívána zejména k objektivizaci balančního deficitu u pacientů s poruchami rovnováhy. Jedná se o elektrofyzilogickou metodu umožňující hodnotit motorické balanční mechanismy, které se podílejí na udržování posturální stability (Čakrt in Kolář et al., 2009). Dle Fundy (2008) se posturografie využívá ke zjišťování funkce

rovnováhy a k určení stavu vestibulárních reflexů. Podle toho, zda se měření soustředí na posouzení statické stability (stoj) nebo je zaznamenáván dynamický pohyb, rozlišujeme statickou posturografii (stabilometrii) a dynamickou posturografii (Dršata, Vališ, Lánský & Vokurka, 2008).

Dynamickou posturografií se rozumí situace, při níž se buď pohybuje pacient po podložce, tedy vyšetření chůze a jejích modifikací, nebo se podložka pohybuje s pacientem. V takovém případě vyšetřujeme schopnost pacienta udržet rovnováhu v situaci, kdy je narušena zevním podnětem. Další možností je sklopení plošiny podél vodorovné osy (Čakrt in Kolář et al., 2009).

Jak bylo řečeno výše, stabilometrie je metoda objektivizace stability stoje, nicméně dle některých názorů se jedná o pouhou objektivizaci Rombergova testu (Dršata et al, 2008).

Fyzikální princip statické posturografie, neboli stabilometrie, je tento: lidské tělo působí proměnlivými tlakovými silami na podložku, která pak působí opačně orientovanými reakčními silami na tělo (dle zákona akce a reakce). Za primární akční sílu, která působí na plošinu, se považuje tíhová síla, již na desku působí pacient. Sekundární síly zaznamenávané při měření jsou pak reakční síly svalů přenášené na plošinu. Tyto síly neustále reagují na oscilace těžiště během klidného stoje. Síly a jejich momenty jsou snímány tlakovými senzory umístěnými v plošině posturografu (stabilometru). Z naměřených hodnot systém určí působiště výsledné tlakové síly Centre of Foot Pressure (CoP). Poloha CoP je určována souřadnicemi v antero-posteriorním (osa x) a medio-laterálním (osa y) směru. Naměřené hodnoty jsou zaznamenávány numericky i graficky (Čakrt et al., 2012; Čakrt in Kolář et al., 2009; Vařeka, 2002a, Vařeka, 2002b). Grafický záznam jednotlivých

amplitud CoP v čase se nazývá stabilogram a jeho vektorové znázornění statokineziogram (Čakrt, Kolář, Černý, Funda & Jeřábek, 2009).

Vařeka (2002b) uvádí, že testování posturální stability v klidném stoji nemusí být dostatečně validní. Výpadek nebo oslabení jednoho ze systémů podílejících se na udržení vzpřímené postury (vestibulární systém, zrakový systém, propioceptivní informace a informace z kožních exteroceptorů) v dané situaci se nemusí projevit okamžitě, ale mohou se manifestovat až při zvýšené zátěži, kdy dojde k dekompenzaci (Čakrt in Kolář et al., 2009; Vařeka, 2002b). K ozřejmění toho, který z výše zmíněných systému je poškozen nebo oslaben, se využívají selektivní testy s vyloučením zrakové kontroly, změnou propioceptivní informace pomocí pěnové podložky a další (Čakrt in Kolář et al., 2009).

3 CÍLE A HYPOTÉZY

Cílem práce je zjistit, zda má specifický trénink senzomotorické koordinace a svalové síly prováděný u sportovců po dobu 16 týdnů vliv na stabilitu stoje. Tento vliv budeme objektivizovat prostřednictvím stabilometrického vyšetření na silové desce. Měření bude probíhat v různě náročných posturálních situacích, z nichž jedna bude zvolena s ohledem na typickou herní situaci – střelecký postoj na jedné noze s hokejkou.

Pro naši práci jsme stanovili následující hypotézy.

H1: Po šestnáctitýdenním tréninku se u skupiny měřených jedincůlepší oba zvolené parametry stoje, tedy délka křivky stabilogramu (L) a celková plocha stabilogramu (A), ve všech hodnocených posturálních situacích.

H2: Více se vliv specifického tréninku senzomotorické koordinace a svalové síly na stabilitu stoje projeví v náročnějších posturálních pozicích, např. stoj na jedné noze a pozice s vyloučením zrakové kontroly.

4 METODIKA

4.1 Skupina vyšetřovaných probandů

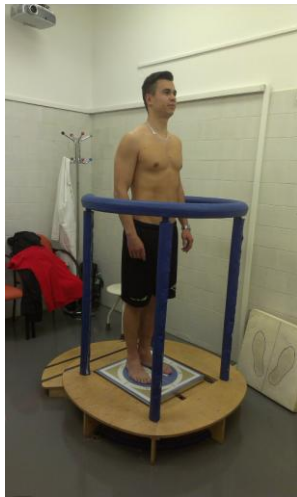
Skupinu vyšetřených osob tvořilo 16 mužů (hráči extraligy) ve věku od 17 do 32 let (24 ± 3.61). Nikdo z probandů ve skupině neměl nápadné antropometrické výchyly ve váze, výšce ani BMI (tabulka č. 1). Ve skupině byli rovnoměrně střelci praváci a leváci (určeno dle strany držení hole) a všichni zúčastnění hráči měli dominantní pravou dolní končetinu, určeno podle toho, kterou končetinou preferují při kopu do míče (Matsuda, Demura & Uchiyama, 2008). U žádného z testovaných jedinců se nevyskytovalo onemocnění, které by mělo vliv na posturální stabilitu. Všichni probandi byli klinicky vyšetřeni fyzioterapeutem za účelem vyloučení patologie pohybového systému.

Celkový počet probandů	n=16	
Věk	24 ± 3.61	
Výška	180 ± 4.97	
Váha	77 ± 5.40	
BMI	23.74 ± 1.6	
Strana držení hole	pravá	n=8
	levá	n=8
Dominantní noha	pravá	n=16

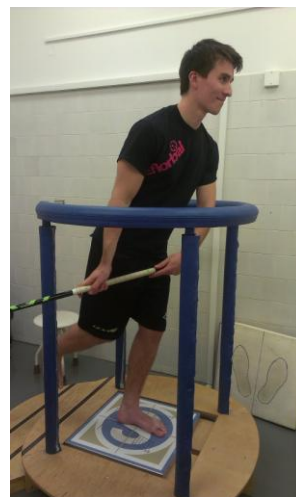
Tabulka 1 – Antropometrická charakteristika probandů (vlastní zpracování)

4.2 Stabilometrické vyšetření

Pacienti byli poprvé vyšetřeni před intervencí na přelomu dubna a května 2014, intervence probíhala od 11. května do 31. srpna 2014 a druhé měření proběhlo v září 2014 (obrázek 4, 5).



Obr. 4 – Stabilometrické měření stoj 1
(archiv autora)



Obr. 5 – Stabilometrické měření stoj 5
(archiv autora)

V naší práci jsme použili stabilometr Synapsys posturography system (Synapsys, Francie). Vzorkovací frekvence měření byla 40Hz, délka záznamu 52s.

Stabilitu stoje jsme hodnotili v pěti posturálních situacích: stoj na pevné podložce (stoj 1), stoj na pravé (stoj 2) a levé dolní končetině (stoj 3), stoj na pravé dolní končetině s náprahem hokejkou vlevo (stoj 4) – stereotyp střelce leváka, stoj na levé dolní končetině s náprahem hokejkou vpravo (stoj 5) – stereotyp střelce praváka. Všechny posturální situace byly měřeny jak s otevřenýma, tak se zavřenýma očima. Probandi byli vyšetřováni bez obuvi a při otevřených očích fixovali terč umístěný ve výši očí ve vzdálenosti 2m. Podmínky měření byly v souladu s požadovanými podmínkami (osvětlení, teplota, hluk) pro stabilometrické vyšetření (Kapteyn et al., 1983). Testování probíhalo v neurootologické laboratoři Neurologické kliniky 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a FN Motol.

Získaná data byla zpracována ze souboru exportovaného pomocí originálního softwaru systému Synapsis. Pro hodnocení posturálních výchylek jsme zvolili tyto parametry CoP: délka křivky stabilogramu (L) a plocha stabilogramu (A).

4.3 Tréninkové jednotky

Aplikovaný tréninkový program byl sestaven na základě dříve publikovaných studií (O'Driscoll et al. 2011; Soligard et al., 2008; Pasanen et al.; 2008b; Olsen et al., 2005) a byl přizpůsoben potřebám našeho experimentu. Tréninkové jednotky se skládaly ze senzomotorického tréninku (15 minut), posilovacích cvičení svalů dolních končetin a trupu (10 minut) a analytického strečinku zkrácených svalových skupin nebo formou jógových cvičení (5-8 min). Během jednotlivých fází přípravy postupně docházelo ke zvyšování náročnosti jednotlivých cviků. Příklady cvičení jsou uvedeny v tabulce č. 2, která je k dispozici v Přílohách.

4.4 Tréninkový plán

Prvky balančně-silového tréninku byly zařazeny do letní přípravy hráčů, která probíhala ve třech fázích podle následujícího schématu (od 11.5. do 31.8.2014):

Fáze 1 – 8 týdnů kondiční přípravy

Tréninky probíhaly třikrát týdně skupinově, dvakrát týdně byly hráčům zadávány individuální úkoly. Návik senzomotorické koordinace a specifické síly byl zařazen výhradně ve společných tréninkových jednotkách třikrát týdně, a to na jejich konci, v délce 30 minut. Cvičení probíhala pod dohledem fyzioterapeuta a u všech hráčů byla provedena individuální korekce techniky jednotlivých cviků.

Příklad cvičební jednotky fáze 1:

Cvičení senzomotorické koordinace:

- Stoj na 1 DK s EO 30s; plynule navázat podřepy 10 opakování; zopakovat 2x
- Stoj na 1 DK s odhazováním medicinbalu; 30 odhodů; zopakovat 2x

- Kotníkové poskoky na pěnové podložce; 30 opakování
- Přeskoky o 90° na pěnové podložce v obou směrech; 16 přeskoků (obr. 6)



Obr. 6 – Přeskoky o 90° na pěnové podložce (archiv autora)

Silový trénink:

- Výpady vzad; 15 opakování
- Výpady vpřed; 15 opakování
- Podřep do flexe kolen 90° – výskok – dopružení dopadu; 30 opakování (obr. 7)
- Vzpor na předloktích; 1 min – 30s pauza – 1,5 min – 30s pauza – 1 min (obr. 8)



Obr. 7 - Podřep do flexe kolen 90° - výskok - dopružení dopadu (archiv autora)

Strečink

- Jóga
- Analytický strečink



Obr. 8 – Vzor na předloktí (archiv autora)

Fáze 2 – 3 týdny individuální přípravy

Jednalo se o individuální přípravu na základě tréninkového plánu. Probandům byly uloženy individuální cvičební plány. Před touto fází proběhla 30 minutová instruktáž probandů vysvětlující techniku cvičení, individuální korekce a hráči dostali k dispozici instruktážní video. Po dobu přípravy měli probandi možnost konzultovat s fyzioterapeutem.

Příklad cvičební jednotky fáze 2 – individuální příprava:

Cvičení senzomotorické koordinace:

- Stoj na 1 DK s EC na pevné podložce; 1 min – 30s pauza; zopakovat 2x
- Stoj na balanční pomůcce (BOSU[®], čochka) před zrcadlem; 1 min – 30s pauza; zopakovat 2x
- Stoj na 1 DK na balanční pomůcce; 1 min – 30s pauza; zopakovat 2x

- Stoj na 1 DK na balanční pomůcce; práce s hokejkou a míčkem (obr. 9)



Obr. 9 – Stoj na jedné DK na balanční pomůcce, práce s hokejkou a míčkem (archiv autora)

Silový trénink:

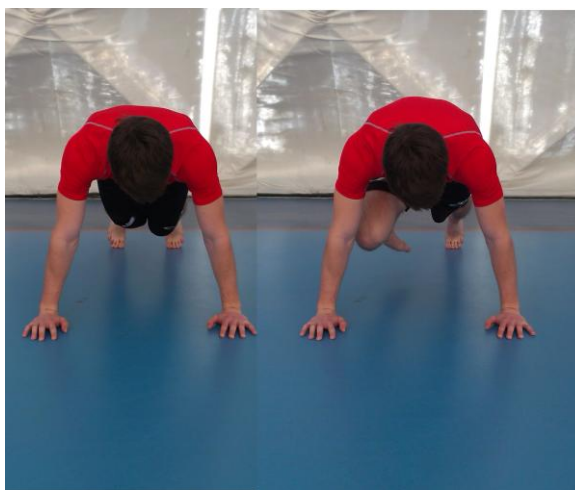
- Dřep s flexí kolen 90° - výskok – odpružení dopadu; 30 opakování
- Podřep v nakročení přední DK na balanční pomůcce (BOSU[®], čočka); 15 opakování; zopakovat 2x (obr. 10)
- Vzpor na dlaních s přitahováním kolen přímo vpřed; 20 opakování; zopakovat 2x (obr. 11)
- Vzpor na dlaních s přitahováním kolen šikmo vpřed, 20 opakování; zopakovat 2x (obr. 12)
- Vzpor stranou; 1min – 30s pauza; zopakovat 2x

Strečink

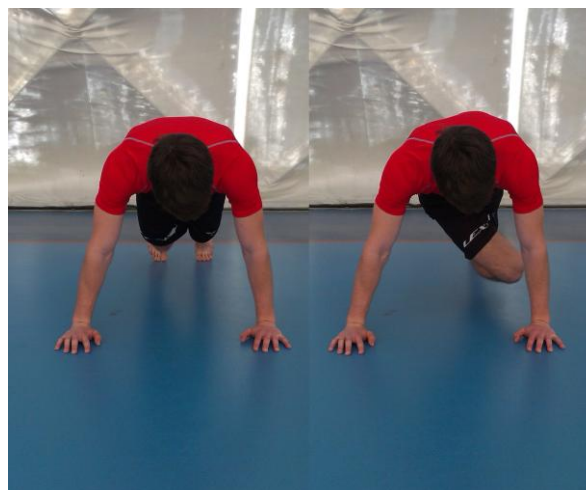
- Analytický strečink



Obr. 10 – Podřep v nakročení přední DK na balanční pomůcce BOSU®
(archiv autora)



Obr. 11 - Vzor na dlaních s přitahováním kolen vpřed
(archiv autora)



Obr. 12 - Vzor na dlaních s přitahováním kolen šikmo
(archiv autora)

Fáze 3 – 5 týdnů herně-kondiční přípravy (28.7. 2014 – 31.8. 2014)

Tréninky v této fázi probíhaly třikrát v týdnu společně a dvakrát týdně měli hráči individuální plány. Balančně-silové tréninkové jednotky byly zařazeny nejméně dvakrát v týdnu

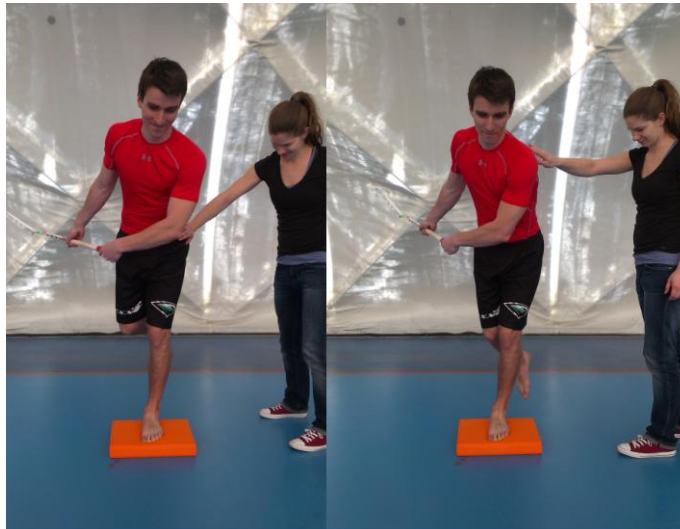
po herních trénincích, v délce 30 minut.

Příklad cvičební jednotky fáze 3:

Cvičení senzomotorické koordinace:

Dochází k propojování části nácviku senzomotorické koordinace a části posilovací.

- Stoj na obou DKK na balanční pomůcce s EC, 30-45s – 30s pauza; zopakovat 2x
- Stoj na balanční pomůcce s odhazováním medicinbalu; 30-45s – 30s pauza; zopakovat 2x
- Stoj na 1 DK na balanční pomůcce, práce s hokejkou a míčkem; 45s – 30s pauza; zopakovat 2x
- Stoj na 1DK na balanční pomůcce ve střeleckém stereotypu, postrky (za pánev a za ramena); 30s – 30s pauza; zopakovat 2x (obr. 13)
- Výskoky na balanční pomůcku s dopružením do dřepu ve flexi kolene 90°; 15 opakování
- Výpady vzad ze stoje na balanční pomůcce; 15 opakování



Obr. 13 – Stoj na 1DK na balanční pomůcce ve střeleckém stereotypu, postrky za pánev a za ramena (archiv autora)

Část posilovací:

- Vzor na předloktí se střídavým odlehčením kontralaterálních končetin; 1min – 30s pauza; zopakovat 2x (obr. 14)
- Vzor stranou na předloktí se zvedáním horní DK do abdukce; 1min – 30s pauza; zopakovat 2x (obr. 15)
- Sed-leh na balanční pomůcce, provádět pomalu s výdrží v krajních polohách; 15 cviků; zopakovat 2x s 30s pauzou

Část protahovací

- Jóga
- Analytický strečink



Obr. 14 – Vzpor na předloktí se střídavým odlehčením kontralaterálních končetin (archiv autora)



Obr. 15 – Vzpor stranou na předloktí se zvedáním horní DK do abdukce (archiv autora)

4.5 Statistická analýza dat

Naměřená data byla zpracována párovým t-testem v programu Origin 12 (OriginLab Corporation, USA). Hladina statistické významnosti byla stanovena při $p \leq 0.05$.

5 VÝSLEDKY

Statisticky významný rozdíl před a po intervenci byl prokázán v situacích bez vizuální kontroly, a to ve stoj 3, 4 a 5 v obou parametrech (A i L), jak ukazují grafy 2-7, ve stoj 2 pouze v parametru A (graf 8).

Ve stoj 1 ke statisticky významným změnám nedošlo. Při stoj na pravé noze (dominantní) s vyloučením vizuální kontroly (stoj 2) se statisticky významně ($p < 0.05$) zlepšil pouze parametr A, změna parametru L není statisticky významná. Oproti tomu stejná pozice na levé noze (nedominantní) vykazuje zlepšení obou parametrů (A i L; $p < 0.05$). Jak již bylo uvedeno výše (tab. 1) všichni hráči účastníci se našeho výzkumu mají dominantní nohu pravou, určováno dle Matsuda et al. (2008). Numerické hodnoty jsou znázorněny v tabulce č. 3.

Jak bylo podrobně popsáno výše, oba hodnocené parametry stability se statisticky signifikantně zlepšily pouze v situacích měřených s vyloučením zrakové kontroly, a to v pozicích stoj 3, 4 a 5. V pozicích měřených se zrakovou kontrolou sice také docházelo ke zlepšení parametrů, nicméně tato změna nebyla statisticky významná. Ke statisticky nevýznamnému zhoršení obou parametrů došlo ve stoj 1 při měření stability stoje s EO a parametru L stoje 5 s EO. Hypotéza H1 tedy nebyla potvrzena.

Ke statisticky významným zlepšením při měření docházelo výhradně v pozicích měřených s vyloučením zrakové kontroly. V pozicích se zrakovou kontrolou se žádná statisticky významná změna neprojevila.

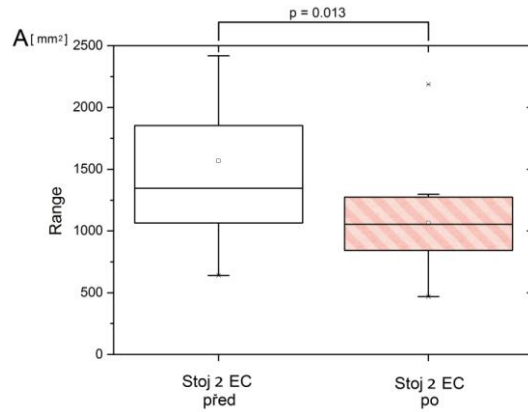
Ke zlepšení obou parametrů stability stoje došlo ve stoj 3 (monopedální stoj na levé DK), dále ve stoj 4 a stoj 5, což jsou pozice monopedální s náprahem hokejkou a vyloučením zrakové kontroly, tedy posturálně náročné. Ve stoj 2 (monopedální stoj na

pravé DK) sice také došlo ke statisticky významnému zlepšení, nicméně jen v parametru A.

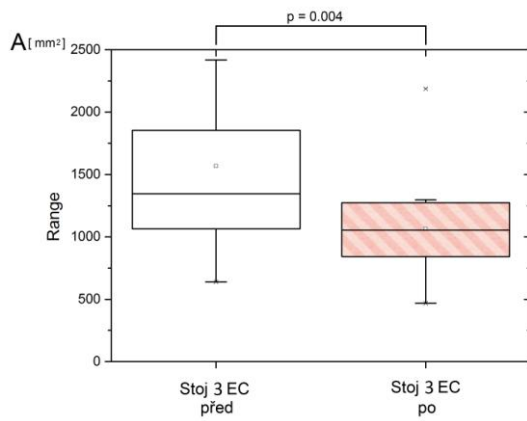
U stoje 1 se žádné signifikantní zlepšení neprojevilo. Hypotéza H2 tedy byla potvrzena.

		Parametr	před (mean ± SD)	po (mean ± SD)	p
Stoj 1	EO	Lenght (L) [mm]	386 ± 85	398 ± 83	0.613
		Area (A) [mm ²]	232 ± 98	255 ± 194	0.467
	EC	L	557 ± 142	536 ± 198	0.680
		A	268 ± 179	264 ± 168	0.937
Stoj 2	EO	L	1451 ± 335	1392 ± 373	0.441
		A	735 ± 304	629 ± 215	0.071
	EC	L	2656 ± 630	2315 ± 413	0.985
		A	1927 ± 774	1232 ± 443	0.013
Stoj 3	EO	L	1365 ± 236	1298 ± 336	0.283
		A	624 ± 252	561 ± 261	0.427
	EC	L	2675 ± 550	2124 ± 355	1.25E-04
		A	1687 ± 784	1061 ± 363	0.004
Stoj 4	EO	L	1594 ± 612	1472 ± 288	0.367
		A	617 ± 359	556 ± 199	0.534
	EC	L	2680 ± 619	2223 ± 344	0.006
		A	1718 ± 596	1043 ± 385	1.28E-04
Stoj 5	EO	L	1466 ± 355	1537 ± 398	0.366
		A	599 ± 207	574 ± 197	0.660
	EC	L	2656 ± 715	2150 ± 349	0.007
		A	1566 ± 853	1063 ± 402	0.038

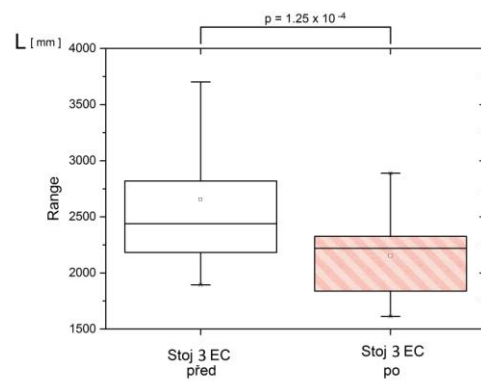
Tabulka 3 – Přehled výsledků (vlastní zpracování)



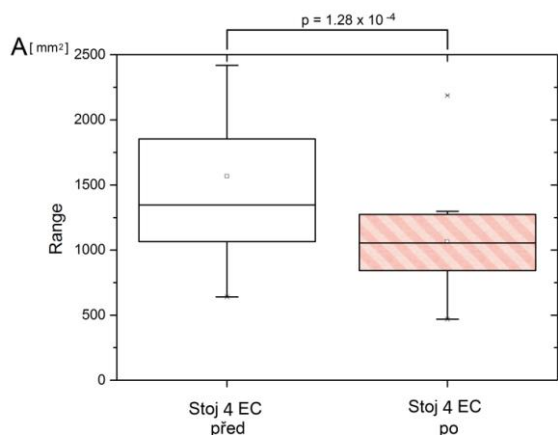
Graf2 - Stoj 2 parametr A bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)



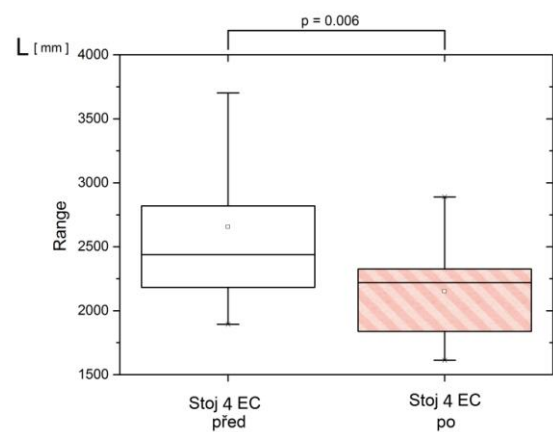
Graf 3 - Stoj 3 parametr A bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)



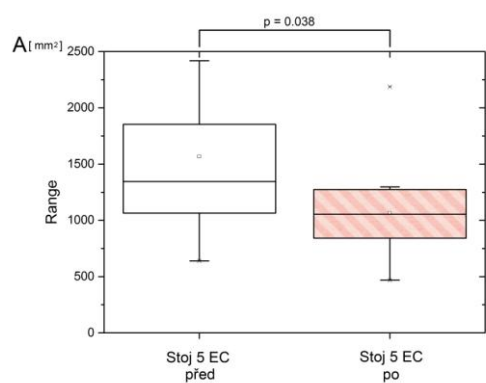
Graf 4 - Stoj 3 parametr L bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)



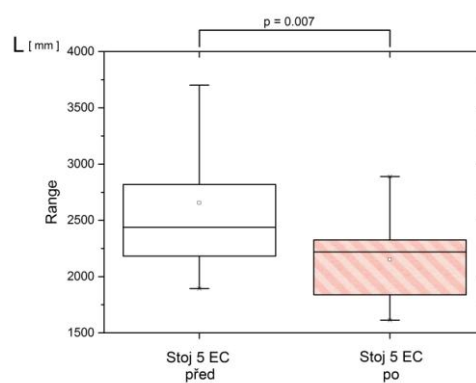
Graf 5 - Stoj 4 parametr A bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)



Graf 6 - Stoj 4 parametr L bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)



Graf 7 - Stoj 5 parametr A bez vizuální kontroly
(vlastní zpracování)



Graf 8 - Stoj 5 parametr L bez vizuální kontroly
(vlastní zpracování)

6 DISKUZE

V této práci byla hodnocena změna dvou parametrů CoP při vyšetření stability stoje u extraligových florbalistů po 16-ti týdenním specifickém nácviku senzomotorické koordinace a svalové síly.

Tréninkové jednotky byly sestaveny na základě dříve publikovaných prací (O'Driscoll et al., 2011; Soligard et al., 2008; Pasanen et al., 2008b; Olsen et al., 2005) a byly přizpůsobeny podmínkám našeho experimentu. Vzhledem k tomu, že naši cvičební jednotku zařazujeme až na konec společného tréninku, byla vynechána běžecká cvičení, která jsou součástí programů používaných v úvodu tréninkové jednotky (O'Driscoll et al., 2011; Soligard et al., 2008; Pasanen et al., 2008b; Olsen et al., 2005). Do tréninkového plánu byl naopak zařazen strečink formou jógy, jejíž vliv na posturální stabilitu byl prokázán několika studii (Jorrakate, Kongsuk, Pongduang, Sadsee & Chanthorn, 2015; Fiori, Davis & Aglioti, 2014; Prado, Raso, Scharlach & Kasse, 2014), a analytický strečink zkrácených svalových skupin.

Zlepšení stability po tréniku senzomotorické koordinace a specifického silového tréninku do tréninkového plánu publikovali ve svých studiích i další autoři (Zouita et al., 2013; McLeod, Armstrong, Miller & Sauer, 2009; Pasanen et al., 2009; Myer et al., 2006; Emery et al., 2005). McLeod et al. ve své studii prokázali efekt šestitýdenního specifického proprioceptivního a silového tréninku na balanční schopnosti vysokoškolských basketbalistek. Autoři využili Balance Error Scoring System (BESS) a Star Excursion Balance Test (SEBT) testování v různě náročných posturálních situacích. Jejich výsledky se shodují s našimi v tom smyslu, že zlepšení stability se u trénovaných jedinců po šestitýdenní intervenci ukázalo zejména v posturálně náročných pozicích – tandemový stoj na pěnové podložce a stoj

na jedné DK na pěnové podložce (McLeod et al., 2009). K podobným závěrům došli ve své studii i Zech et al. (2014), kteří po desetitýdenním specifickém senzomotorickém a silovém tréninku u pozemních hokejistů zjistili statisticky významné zlepšení v BESS testu, ale nenašli signifikantní zlepšení u dalších zvolených testů včetně průměrné rychlosti pohybu CoP. I tyto testy se však po intervenci zlepšily. Autoři v závěru své studie uvádí, že u zdravých trénovaných jedinců je třeba vysoká náročnost balančních testů, aby se zvýšila jejich senzitivita. Toto tvrzení je v souladu se zjištěními McLeod et al. (2009). Naše výsledky korespondují s těmito zjištěními, jak je patrné z tab. 3. Při stožení na obou dolních končetinách, ať už se zrakovou kontrolou nebo bez ní, se vliv tréninkového programu na zvolené parametry neukázal, dokonce při měření stožení 1 s otevřenými očima se oba parametry od prvního měření zhoršily. Tato změna není statisticky významná a podle našeho názoru souvisí s nedostatečnou náročností zvolené pozice. Hráči byli sice instruováni, aby stáli co nejklidněji, nicméně při kontrolním měření již věděli, že další zvolené pozice jsou náročnější a úroveň jejich soustředění na první test byla pravděpodobně nízká. Tuto domněnku potvrzuje i to, že při měření stability stožení 1 se zavřenými očima, tedy u pozice náročnější, již došlo ke zlepšení obou parametrů, nicméně opět statisticky nevýznamně. V dalších pozicích (stožení 3, 4 a 5) se oba dva měřené parametry CoP (L i A) až na jedinou výjimku (stožení 5 parametr L s vizuální kontrolou) vždy zlepšily. Ve všech případech se tato zlepšení projevila více v náročnější pozici bez vizuální kontroly. V pozicích s EO také došlo ke zlepšení parametrů, ale tyto výsledky nejsou statisticky významné. Zlepšení ve stožení 2 bylo statisticky významné jen u parametru A, zlepšení parametru L je na hranici statistické významnosti.

Pozitivní změny statické i dynamické stability zaznamenali ve svém výzkumu individuálního domácího proprioceptivně-silového tréninku u vysokoškolských studentů Emery et al. (2005), jejichž výsledky jsme využili při plánování individuální domácí přípravy testovaných hráčů florbalu v naší studii.

Částečně v rozporu s našimi zjištěními jsou výsledky studie Söderman et al. (2000), v níž autoři zařadili do tréninků švédských fotbalistek 15-ti minutové jednotky balančního tréninku po jednu sezónu. Jejich výsledky ukazují, že zlepšení parametrů stability nejsou statisticky významná v žádném ze zvolených testů, kromě stoje na nedominantní noze s extendovaným kolenem, tedy opět v náročnější posturální pozici. Stabilita nedominantní dolní končetiny a její porovnání mezi sportovci z různých typů sportu je tématem výzkumu Barone et al. (2011). Jejich studie zkoumá vliv dominance nohy na stabilitu u tří typů sportovců (fotbalisté, basketbalisté, surfaři) a kontrolní skupiny. Výsledné parametry stability u fotbalistů se shodují s tvrzením, že stabilita nedominantní nohy je vyšší než stabilita nohy dominantní. Rozdíl stability dominantní a nedominantní nohy se projevil pouze u fotbalistů, kteří při pohybu po hřišti využívají podobné pohybové stereotypy jako florbalisté.

Naše výsledky týkající se stability v souvislosti s dominancí nohy se shodují se zjištěními Barone et al. (2011). Měření stability v naší studii trvalo 52s, zatímco ve zmíněné studii se autoři zaměřili pouze na prvních 5s stoje na jedné noze. Matsuda et al. (2008) ve své studii zkoumali souvislost mezi dominancí nohy a stabilitou stoje u fotbalistů v testech stability trvajících 60s, což je čas podobný našemu měření. Na rozdíl od našich výsledků stability stoje na jedné noze však jejich měření tuto souvislost nepotvrzují. S výsledky Matsuda et al. (2008) korespondují výsledky měření pro florbal specifické posturální pozice – stoj na jedné noze s náprahem hokejkou (stoj 4 a 5). Zlepšení stability

stoje obou dolních končetin se v těchto testech jeví srovnatelné, s mírnou převahou zlepšení ve prospěch pravé dolní končetiny (dominantní). Domníváme se, že tyto výsledky odpovídají rovnoměrnému rozdělení hráčů na praváky a leváky ve smyslu strany držení hole (tab. 1) a tedy rovnoměrnému využívání stereotypu střelby pro praváka a pro leváka, tím se tedy stírá dominance nohy.

Stabilitu, svalovou sílu, rychlost a obratnost ve florbalu hodnotili ve svém výzkumu Pasanen et al. (2009), kteří zařadili podobný specifický tréninkový program jako v naší studii do tréninkového cyklu elitních ženských florbalových týmů ve Finsku. Jejich výsledky ukazují, že tento typ tréninku má významný vliv na sílu odrazu a statickou stabilitu, a to jak v porovnání s kontrolní skupinou, tak v porovnání před a po intervenci. Naše výsledky se s tímto výzkumem shodují. Na tuto studii navázali autoři dalším výzkumem Pasanen et al., (2008b), který řešil vliv specifického proprioceptivně-silového tréninku na incidenci zranění elitních florbalistek ve Finsku. Podle našeho názoru je právě tento efekt balančně-silového programu zásadní a je třeba účinky zvoleného specifického tréninkového programu objektivizovat nejen sledováním počtu zranění, ale i testováním vlivu zvolených cvičení na parametry stability stoje sportovců v dostatečně náročných posturálních situacích. Zlepšení v těchto náročných pozicích (stoj 4 a 5) se v našich testech ukazuje jako nejvýraznější, což podporuje naši domněnku, že u trénovaných jedinců je vhodné zvolit k testování efektivitu specifického balančního a silového tréninku právě pozice posturálně náročné a pozice využívající posturální pozice typické pro daný sport.

Množství studií (Zouita et al, 2013; O'Driscoll et al., 2011; McLeod et al., 2009; Pasanen et al., 2009; Pasanen et al., 2008a; Pasanen et al., 2008b; Soligard et al, 2008; Myer et al., 2006; Emery et al., 2005; Olsen et al., 2005; Söderman et al., 2000) se zaměřuje

na nalezení ideálního senzomotoricko-silového tréninku, který by u trénovaných jedinců a sportovců snižoval riziko úrazu a případně zvyšoval jejich výkon. Stejně jako další autoři (Pasanen et al., 2008a; Pasanen et al., 2008b; Emery et al. 2005; Olsen et al., 2005), i my jsme přesvědčeni, že stabilita a riziko úrazů dolních končetin ve vrcholovém sportu spolu úzce souvisí a je tedy třeba v každém sportovním odvětví nalézt specifickou formu tréninku a dostatečně senzitivní metodu testování jeho efektivity.

7 ZÁVĚR

V práci jsme shrnuli teoretické poznatky o florbalu a nejčastějších zraněních, která z účasti ve vrcholovém florbalu vyplývají, a o specifikách florbalového tréninku. Poté jsme uvedli poznatky o senzomotorické stimulaci dle Jandy a Vávrové a o vlivu specifického tréninku senzomotorické koordinace a svalové síly (neuromuskulární trénink) na prevenci zranění zejména dolních končetin u sportovců. Dále jsme se v teoretické části práce věnovali problematice stabilometrického vyšetření na silové desce.

Experimentální část práce měla za cíl objektivizovat vliv námi navrženého tréninkového plánu na stabilitu stoje u skupiny šestnácti elitních florbalistů. Probandi byli měřeni před a po naší intervenci, která probíhala v rámci letní přípravy mužského týmu Sokol Pardubice od května do září 2014.

V práci bylo prokázáno, že šestnáctitýdenní nácvik senzomotorické koordinace a svalové síly zařazený do tréninkového plánu extraligových florbalistů zlepšuje parametry stability stoje při stabilometrickém vyšetření. Zlepšení je více významné u náročnějších posturálních pozic (stoj na jedné DK) s vyloučením vizuální kontroly. Nejvýraznější je pak zlepšení parametrů v pozici stoje na jedné DK s náprahem hokejkou, a to oboustranně. Z těchto zjištění vyplývá, že u trénovaných jedinců je vhodné hodnotit stabilitu v náročných posturálních pozicích, ideálně v pozicích, které jsou podobné pozicím využívaným v daném sportu.

8 REFERENČNÍ SEZNAM

- BARONE, R., MACALUSO, F., TRAINA, M., LEONARDI, V., FARINA, F., & DI FELICE, V. (2011). Soccer players have a better standing balance in nondominant one-legged stance. *Open access journal of sports medicine*, 2, 1.
- BERNACIKOVÁ, M., KAPOUNKOVÁ, K., NOVOTNÝ, J. a kol. (2010). *Fyziologie sportovních disciplín: Florbal*. MU: FSpS. [online] Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fspd/ps10/fyziol/web/sport/hry-florbal.html> [2015-04-10].
- ČAKRT, O. (2009). Kinetická analýza (posturografie). In KOLÁŘ et al. (Eds.) *rehabilitace v klinické praxi*. 1. Vyd. Praha: Galén, 713s., ISBN 978-80-7262-657-1.
- ČAKRT, O., FUNDA, T., ČERNÝ, R., KOLÁŘ, P., MUŽÍK, J. & JEŘÁBEK, J. (2012). Diagnosticky specifické nálezy při posturografickém vyšetření – dvě kazuistiky. *Cesk Slov Neurol N.*, roč. 75/108, č. 1, s. 88-91. ISSN 1210-7859.
- ČAKRT, O., CHOVANEC, M., FUNDA, T., KALITOVÁ, P., BETKA, J., ZVĚŘINA, E., KOLÁŘ, P. & JEŘÁBEK, J. (2012). Exercise with visual feedback improves postural stability after vestibular schwannoma surgery. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. vol. 267, issue 9, s. 1355-1360. DOI: 10.1007/s00405-010-1227-x.
- ČAKRT, O., KOLÁŘ, P., ČERNÝ, R., FUNDA, T. & JEŘÁBEK, J. (2009). Elektrotaktilní stimulace jazyka: nová možnost rehabilitace posturální stability – kazuistika. *Cesk Slov Neurol N.*, roč. 72/105, č. 4, s. 364-367. ISSN 1210-7859.
- ČFbU. (2010). Pravidla florbalu a jejich výklad – edice 2010. *Zpracováno podle IFF*. Praha: Česká florbalová unie.
- DRŠATA, J., VALIŠ, M., LÁNSKÝ M. & VOKURKA, J. (2008). Přínos statické počítačové posturografie ke skriningovému vyšetření kvantifikace posturální rovnováhy. *Cesk Slov Neurol N.*, roč. 71/104, č. 4, s. 422-428. ISSN 1210-7859. [cit. 2015-04-06] Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/ceska-slovenska-neurologie-clanek/prinos-staticke-pocitacove-posturografie-ke-skriningovemu-vysetreni-quantifikace-posturalni-rovnovahy-49636>.

- EMERY, C. A. (2003) Is there a clinical standing balance measurement appropriate for use in sports medicine? A review of the literature. *Journal of Science and Medicine in Sport*, roč. 6. č.4: 492-504.
- EMERY, C. A., J. D. CASSIDY, T. P. KLASSEN, R. J. ROSYCHUK, B. H. ROWE. (2005) Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sport-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004, roč. 14, č. 6, s. 375-754. DOI: 10.5353/th_b4389339.
- FIORI, F., DAVID, N., & AGLIOTI, S. M. (2014). Processing of proprioceptive and vestibular body signals and self-transcendence in Ashtanga yoga practitioners. *Frontiers in human neuroscience*, 8.
- FREEMAN, M. A. R., DEAN, M. A. R., HANHAM I. W. F. (1965). The etiology and prevention of functional instability of the foot. *Journal of Bone and Joint Surgery*. Roč. 47, č. 4, s. 669-685.
- FREEMAN, M.A.R. (1965). Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *Journal of Bone and Joint Surgery*. Roč. 47B, č. 4, s. 678-685.
- FUNDA, T. (2008). Vyhodnocování dat z měření stability pomocí balanční plošiny. In *Technical Computing Prague*. Praha: Humusoft, 2008, 5s., ISBN 978-80-7080-692-0. [cit. 2015-04-07] Dostupné z: dsp.vscht.cz/konference_matlab/MATLAB08/prispevky/034_funda.pdf.
- HERMAN, K., BARTON, CH., MALLIARAS, P. & MORRISSEY, D. (2012) The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine*. 2012, vol. 10, issue 1, s. 75-. DOI: 10.1186/1741-7015-10-75
- IFF official web sites. *Member statistics 2006* -. [online] Dostupné z internetových stránek IFF: <http://www.floorball.org/default.asp?kieli=826&sivu=205&alasu=205>. [cit. 2015-03-27]
- JANDA, V., VÁVROVÁ, M. (1992). Senzomotorická stimulace: Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*. Roč 25, č. 3, s. 14-34.
- JORRAKATE, C., KONGSUK, J., PONGDUANG, C., SADSEE, B., & CHANTHORN, P. (2015). Effect of yoga training on one leg standing and functional reach tests in obese individuals with poor postural control. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(1), 59-62.

- KAPTEYN, T.S., BLES, W., NJIOIKTIJEN, C.J., KODDE, J., MASSEN, C.H. & MOL, J.M.F. (1983). Standardization in platform stabilometry being a part of posturography. *Agressologie*. 1983, č. 7, 321-326.
- KIANI, A., HELLQUIET, E., AHLQVIST, K., GEDEBORG, R., MICHAËLSSON, K., BYBERG, L. (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine*, roč. 170. č. 1. s. 43-49.
- Kolektiv autorů. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada. První vydání. 252s.
- KUČERA, M. (2011). Pohybový systém a tělesná zátěž. In MÁČEK, M. & RADVANSKÝ, J. et al. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha. Galén. První vydání. ISBN 978-80-7262-695-3.
- MÁČEK, M. & RADVANSKÝ, J. et al. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha. Galén. První vydání. ISBN 978-80-7262-695-3.
- MÁČEK, M. a VÁVRA J. (1988). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Druhé vydání. Praha: Avicenum, 353 s.
- MATSUDA, S., DEMURA, S. & UCHIYAMA, M..(2008) Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. *Journal of Sports Sciences*. vol. 26, issue 7, s. 775-779. DOI: 10.1080/02640410701824099.
- MCLEOD, T. C., ARMSTRONG, T., MILLER, M., & SAUERS, J. L. (2009). Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *J Sport Rehabil*, 18(4), 465-481.
- MYER, G. D., FORD, K. R., BRENT, J. L., & HEWETT, T. E. (2006). The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 345-353.
- MYKLEBUST, G., L. ENGBRETSSEN, I. H. BRAEKKEN, A. SKJOLBERG, O. E. OLSEN & R. BAHR. (2003), Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.*, roč. 13, č. 4, s. 272. DOI: 10.1034/j.1600-0838.2003.00341.x.

- O'DRISCOLL, J., KERIN, F., & DELAHUNT, E. (2011). Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: A Case report. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy*. 2011, roč. 3, č. 1, s. 13-. DOI: 10.1186/1758-2555-3-13.
- OLSEN, O.-E., G. MYKLEBUST, L. ENGBRETSSEN, I. HOLME & R. BAHR. (2005) Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2005-02-07, roč. 330, č. 7489, s. 449-0. DOI: 10.1136/bmj.38330.632801.8F.
- PARKKARI, J., TAANILA, H., SUNI, J., MATTILA, V.M., OHRANKÄMMEN, O., VUORINEN, P., KANNUS, P. & PIHLAJAMÄKI, H. (2011). Neuromuscular training with injury prevention counselling to decrease the risk of acute musculoskeletal injury in young men during military service: a population-based, randomised study. *BMC Medicine*. 2011, roč. 9, č. 1, s. 35-. DOI: 10.1186/1741-7015-9-35.
- PASANEN, K., J. PARKKARI, M. PASANEN a P. KANNUS. (2009) Effect of a neuromuscular warm-up programme on muscle power, balance, speed and agility: a randomised controlled study. *British Journal of Sports Medicine*. 2009-11-27, roč. 43, č. 13, s. 1073-1078. DOI: 10.1136/bjism.2009.061747.
- PASANEN, K., J. PARKKARI, P. KANNUS, L. ROSSI, M. PALVANEN, A. NATRI a M. JÄRVINEN. (2008a) Injury risk in female floorball: a prospective one-season follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine*. 2007, roč. 18, č. 1, s. 49-54. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2007.00640.x.
- PASANEN, K., J. PARKKARI, M. PASANEN, H. HIILLOSKORPI, T. MAKINEN, M. JÄRVINEN a KANNUS P. (2008b) Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomised controlled study. *British Journal of Sports Medicine*. 2008-10-01, roč. 42, č. 10, s. 502-505. DOI: 10.1136/bmj.a295.
- PAVLŮ, D. (2002). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 1. Vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-7204-266-1.
- PRADO, E. T., RASO, V., SCHARLACH, R. C., & KASSE, C. A. (2014). Hatha yoga on body balance. *International journal of yoga*, 7(2), 133.
- SKRUŽNÝ, Z. a kol. (2005). *Florbal*. Praha: Grada. 116s., ISBN 80-247-03081.

- SÖDERMAN, K., S. WERNER, T. PIETILÄ, B. ENGSTRÖM, H. ALFREDSON. (2000) Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players?. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. roč. 8, č. 6, s. 356-363. DOI: 10.1007/s001670000147.
- SOLIGARD, T., G. MYKLEBUST, K. STEFFEN, I. HOLME, H. SILVERS, M. BIZZINI, A. JUNGE, J. DVORAK, R. BAHR a T. E. ANDERSEN. (2008) Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2008-12-09, vol. 337, dec09 2, a2469-a2469. DOI: 10.1136/bmj.a2469.
- VAŘEKA, I. (2002a). Posturální stabilita (1.část): Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. č. 4, s. 115-121. ISSN 1211-2658.
- VAŘEKA, I. (2002b). Posturální stabilita (2.část): Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. č. 4, s. 122-129. ISSN 1211-2658.
- VEVERKOVÁ, M. & VÁVROVÁ, M. (2009). Senzomotorická stimulace. In KOLÁŘ et al. (Eds.) *rehabilitace v klinické praxi*. 1. Vyd. Praha: Galén, 713s., ISBN 978-80-7262-657-1.
- ZECH, A., KLAHN, P., HOEFT, J., ZU EULENBURG, CH. & STEIB, S. (2014). Time course and dimensions of postural control changes following neuromuscular training in youth field hockey athletes. *European Journal of Applied Physiology*. vol. 114, issue 2, s. 395-403. DOI: 10.1007/s00421-013-2786-5.
- ZOUITA, A. B. M., MAJDOUB, O., FERCHICHI, H., GRANDY, K., DZIRI, C., & SALAH, F. B. (2013). The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 56(9), 634-643.

9 PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Tabulka 2 – Příklady používaných cviků v jednotlivých fázích tréninkového cyklu

Seznam tabulek

Seznam grafů

Seznam obrázků

Tabulka 2 – Příklady používaných cviků v jednotlivých fázích tréninkového cyklu (vlastní zpracování)

	1. fáze	2. fáze	3. fáze
senzomotorická koordinace (15 min)	<p>stoj na jedné DK na pevné podložce - EC</p> <p>stoj na jedné DK na čáře, pěnové podložce - EO i EC</p> <p>výstupy na balanční úseči (BOSU®)</p> <p>výskoky na balanční úseči (BOSU®)</p> <p>poskoky na čáře a balanční úseči (BOSU®), pěnové podložce)</p> <p>odhazování a chytání medicimbalu při stoje na obou DKK</p>	<p>stoj na jedné DK na čáře -EO i EC</p> <p>poskoky na čáře - EO</p> <p>dřepy a výpady na čárkách</p>	<p>stoj na jedné DK na balanční úseči (BOSU®) EC - postřky</p> <p>práce s hokejkou na jedné DK na balanční úseči (BOSU®)</p> <p>poskoky na balanční úseči (BOSU®) EC</p> <p>odhazování a chytání medicimbalu, stoj na jedné DK na balanční úseči (BOSU®)</p> <p>podřepy na balanční úseči (BOSU®) ve stoji na jedné DK - EO i EC</p>
silový trénink (10 min)	<p>dřep do 90st. flexe, výdrž v pozici</p> <p>výpady vpřed</p> <p>výpady vzad</p> <p>výpony</p> <p>vzpor na předloktí</p> <p>vzpor na dlaních</p> <p>vzpor - klik - dřep - výskok (angličák)</p>	<p>dřep do 90st. flexe - výskok</p> <p>postranní přeskoky lavičky</p> <p>výpady vpřed, vzad a stranou</p> <p>vzpor na předloktí</p> <p>vzpor na předloktí stranou</p>	<p>přeskoky ve výpadu</p> <p>skoky stranou jednonož (metalfóvé přeskoky) se záležití</p> <p>nordig hamstring lowers (posílení svalů zadních stehien)</p> <p>vzpor na rukou s DKK na balanční úseči (BOSU®)</p> <p>výskoky na DKK ve vzporu na dlaních</p> <p>otáčení ze šikmého sedu do vzporu na dlaních</p> <p>pozice třetího měsíce na zádech</p> <p>vzpor na předloktích - postřky</p>
střeching/jóga (5-8 min)	<p>protahování inspirované jógovými pozicemi</p> <p>analytický střeching</p>	<p>analytický střeching</p>	<p>protahování inspirované jógovými pozicemi</p> <p>analytický střeching</p>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Antropometrická charakteristika probandů (vlastní zpracování)

Tabulka 2 – Příklady používaných cviků v jednotlivých fázích tréninkového cyklu (vlastní zpracování)

Tabulka 3 – Přehled výsledků (vlastní zpracování)

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Počet registrovaných hráčů florbalu v ČR mezi lety 2006 a 2014 (vlastní zpracování)

Graf 2 – Stoj 2 parametr A bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)

Graf 3 – Stoj 3 parametr L bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)

Graf 4 – Stoj 3 parametr A bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)

Graf 5 – Stoj 4 parametr L bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)

Graf 6 – Stoj 4 parametr A bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)

Graf 7 – Stoj 5 parametr L bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)

Graf 8 – Stoj 5 parametr A bez vizuální kontroly (vlastní zpracování)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Rychlá změna pohybu (zdroj: archiv Sokol Pardubice)

Obrázek 2 – Postoj hráče při střele (zdroj: archiv Sokol Pardubice)

Obrázek 3 – Osobní souboj hráčů (zdroj: archiv Sokol Pardubice)

Obrázek 4 – Stabilometrické měření stoj 1 (zdroj: archiv autora)

Obrázek 5 – Stabilometrické měření stoj 5 (zdroj: archiv autora)

Obrázek 6 – Přeskoky o 90° na pěnové podložce (zdroj: archiv autora)

Obrázek 7 – Podřep do flexe kolen 90° - výskok - dopružení dopadu (zdroj: archiv autora)

Obrázek 8 – Vzpor na předloktí (zdroj: archiv autora)

Obrázek 9 – Stoj na jedné DK na balanční pomůcce, práce s hokejkou a míčkem (zdroj: archiv autora)

Obrázek 10 – Podřep v nakročení před DK na balanční pomůcce BOSU® (zdroj: archiv autora)

Obrázek 11 – Vzpor na dlaních s přitahováním kolen vpřed (zdroj: archiv autora)

Obrázek 12 – Vzpor na dlaních s přitahováním kolen šikmo (zdroj: archiv autora)

Obrázek 13 – Stoj na 1DK na balanční pomůcce ve střeleckém stereotypu, postrky za pánev a za ramena (zdroj: archiv autora)

Obrázek 14 – Vzpor na předloktí se střídavým odlehčením kontralaterálních končetin (zdroj: archiv autora)

Obrázek 15 – Vzpor stranou na předloktí se zvedáním horní DK do abdukce (zdroj: archiv autora)