

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Vojtěch Typl

**Vliv balančního cvičení na nestabilitu hlezenního
kloubu u hráček florbalu**

*Influence of balance training on instability of ankle
in floorball players*

Bakalářská práce

Praha, duben 2020

Autor práce: Vojtěch Typl

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: PhDr. Alena Herbenová

Pracoviště vedoucího práce: Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Univerzita Karlova, 3. lékařská fakulta,

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze ve Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne 30. dubna 2020

Vojtěch Typl

Poděkování

Děkuji mé vedoucí práce za její zodpovědný a obětavý přístup k mé práci a za čas, který práci věnovala.

Jsem vděčný za sponzorské dary firmě Orlimex, která vyrobila balanční úseče a firmě KardioLine, která mi půjčila baropodometrickou desku k měření mé výzkumné části bakalářské práce.

Děkuji rodině, přátelům, hráčkám slovenské reprezentace florbalu a konzultantům za pomoc a podporu.

ABSTRAKT

Cíl: Cílem této bakalářské práce bylo vypracování programu obsahujícího sestavu balančního cvičení, který vychází z metodiky senzomotorické stimulace pro skupinu hráček slovenské reprezentace florbalu. Dále zpracovat výsledky tohoto programu, tj. jaký měl vliv na stabilitu hlezenního kloubu, rozložení váhy na chodidle, délku dráhy kroku a jak často se vyskytla distorze hlezna v následující soutěžní sezóně u této sledované skupiny.

Teoretický úvod práce obsahuje anatomické poznámky, shrnuje poznatky o florbalu, instabilitě hlezenního kloubu a jeho terapii. Cílem je využít tyto informace jak v praxi tak prevenci.

Metodika práce: Intervence v podobě balančního tréninku byla vedena intenzivně během týdenního soustředění, poté pokračovala formou video návodu a domácích cvičení po dobu šesti týdnů. Jsou zpracovány celkem 3 měření v období florbalové pauzy. Úvodní vstupní měření, po měsíci druhé kontrolní bez terapie a po dalším měsíci třetí měření po terapii. Pro získání kvantitativních dat bylo použito vyšetření Y balance a baropodometrické vyšetření na desce FreeMed. Tato praktická část také obsahuje podrobný postup práce a použité cviky.

Výsledky a závěr: Použitý program balančního cvičení měl statisticky vysoce významný vliv na stabilitu hlezenního kloubu a v menší míře i na snížení počtu nekontaktních úrazů hlezenního kloubu. Nepodařilo se prokázat statisticky významnou změnu v délce dráhy kroku a změnu v rozložení váhy na pravém a levém chodidle. Výsledky rozložení váhy přední a zadní části chodidla nebyly ve shodě se studii uváděnými v literatuře.

Klíčová slova: nestabilita hlezenního kloubu, balanční cvičení, distorze, senzomotorická stimulace

ABSTRACT

The main objective: The main objective of this work was developing a program of balance exercises which comes from the method of sensory motor stimulation. This program was made for a Slovak representation of floorball. The aim of this study is to process the results of balance exercises of the Slovak floorball team: find out the influence of balance training on the instability of their ankles, the distribution of weight on their feet, the length of their stride and whether ankle injury occurred in the following season in the observed group.

There is theoretical introduction of ankle instability and other options of treatment for the ankle in this study. There is also a summary of the approach to therapy after ankle distortion. The aim is to use this information in practice as a form of prevention and from a therapeutic point of view.

Methods: The main method of the research was to show the effect of the developed balance exercise program on the stability of the ankle joint in the players on the Slovak floorball team. The therapy was conducted intensively at a training camp and then continued in the form of video instructions with home exercises for six weeks. There were three measurements taken during the floorball break in this study. The first and second measurement is the control in this study – without therapy, but there is therapy between the second and third measurements. This study used Y balance test and baropodometric examination. In this focused part of the study, the work procedure and used exercises are described in detail.

Results and Conclusion: The incorporation of the balance exercise program and its subsequent implementation was successfully fulfilled. The therapy had an effect on the stability of the ankle joint and on reducing the number of non-contact injuries of the ankle joint. The therapy did not have a significant effect on the weight distribution on the right and left foot or the length of the stride path. Results of the weight distribution on the front and back part of the foot do not show the same results as literature.

Key words: ankle joint instability, balance exercise, distortion, sensory motor stimulation

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	10
2.1	Charakteristika florbalu	10
2.2	Kostra nohy a bérce.....	11
2.2.1	Kosti bérce.....	11
2.2.2	Kosti nohy (ossa pedis)	11
2.3	Spojení nohy a bérce	12
2.3.1	Syndesmosis tibiofibularis	12
2.3.2	Horní kloub zánártní, hlezenní kloub.....	12
2.3.3	Klenba nohy.....	14
2.4	Svalový aparát.....	15
2.4.1	Extensory nohy a prstů.....	15
2.4.2	Pronátory a pomocné flexory nohy a prstů.....	15
2.4.3	Flexory nohy a prstů	16
2.4.4	Svaly nohy.....	16
2.5	Poranění hlezenního kloubu.....	16
2.5.1	Příčiny	17
2.5.2	Kontuze	17
2.5.3	Distorze	17
2.6	Stabilita a instabilita	19
2.6.1	Akutní nestabilita hlezna	19
2.6.2	Chronická nestabilita hlezna.....	19
2.6.3	Mechanická nestabilita hlezna	20
2.6.4	Funkční nestabilita hlezna	20
2.7	Rozdělení terapie.....	20
2.7.1	Konzervativní	20
2.7.2	Operační	21
2.8	Rehabilitace a fyzioterapie po distorzi a u následné instability hlezenního kloubu	21
2.8.1	Manuální terapie	22
2.8.2	Senzomotorická stimulace (SMS).....	23
2.8.3	Další terapie formou balančního cvičení z českých a zahraničních studií	25
2.8.4	Další možnosti terapie po distorzi hlezenního kloubu	28
2.8.4.1	Pasivní intervence	28
2.8.4.2	Aktivní intervence.....	29
3	PRAKTICKÁ ČÁST - speciální část	31
3.1	Metodika a výběr práce	31

3.1.1	Příprava výzkumné práce a výběr probandů	31
3.1.2	Charakteristika vybraného souboru	32
3.1.3	Průběh vyšetření a použité metody	33
3.1.4	Průběh terapie.....	36
4	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	39
4.1	Cíl práce.....	39
4.2	Hypotézy.....	39
5	Výsledky.....	41
5.1.1	Výsledky – Y balance test	41
5.1.2	Výsledky – Baropodometrická deska.....	46
6	DISKUZE	50
6.1	Diskuze k teoretické části	50
6.2	Diskuze k praktické části	50
6.2.1	Diskuze k hypotéze první	51
6.2.2	Diskuze k hypotéze druhé	51
6.2.3	Diskuze k hypotéze třetí	51
6.2.4	Diskuze k hypotéze čtvrté	52
6.2.5	Diskuze k hypotéze páté.....	52
6.3	Limity studie	53
7	ZÁVĚR.....	54
	REFERENČNÍ SEZNAM.....	56
	SEZNAM OBRÁZKŮ	62
	SEZNAM ZKRATEK.....	63
	SEZNAM PŘÍLOH.....	64
	PŘÍLOHY	65

1 ÚVOD

Při rozvažování tématu bakalářské práce u mě hrálo roli několik věcí. Chtěl jsem téma spojit se sportem, protože se mu od dětství věnuji a je pro mě každodenní samozřejmostí. Za svůj život jsem prodělal deset zranění (prvních osm bylo v judu, které jsem dělal 13 let, poslední dvě zranění se mi stala při florbale) a několik jsem jich také rehabilitoval, takže jsem chtěl některá z nich více prozkoumat a nakonec jsem se rozhodl pro stav po distorzi hlezna. Osobní zkušenost s úrazy při aktivním sportu byla mojí motivací. Líbila se mi zejména představa, že energii a čas, které do práce vložím, mohou být v budoucnu užitečné nejen mně, ale i mým pacientům.

V roce 2018 jsem vstoupil jako budoucí fyzioterapeut do slovenského národního florbalového týmu juniorek. Během mého působení v tomto týmu jsem zjistil, že tři pětiny hráček měly alespoň jednu distorzi hlezenního kloubu.

O rok později mě napadlo, že vyzkouším, jaký efekt bude mít terapie ve formě balančního tréninku, tak jak je popsán v metodice senzomotorické stimulace a zda je tento přístup vhodnou prevencí tohoto florbalového problému. Chtěl jsem zjistit, zda tento druh terapie bude úspěšný z hlediska stability a funkce hlezna, proto jsem se pokusil sestavit skupinu cviků a video návodů, která bude účinná jak v rehabilitaci po distorzi hlezna, tak i vhodnou volbou pro prevenci tohoto úrazu.

Doufám, že výsledky ukáží pozitivní efekt terapie a video návod prospěje hlavně samotným hráčkám, které se výzkumu zúčastnily. Od září roku 2019 jsem začal působit i u Českého florbalu v roli školitele kompenzačních cvičení, takže bych chtěl, aby moje poznatky a zkušenosti prospěly i hráčům florbalu obecně.

Na moje téma jsem se často vyptával fyzioterapeutů a lékařů z různých částí České i Slovenské republiky a kromě osobních konzultací jsem se o balančním cvičení dočetl v řadě českých i zahraničních studií. Velkou měrou jsem se ujistil, že tato metoda je jako stabilizační cvičení vhodná jak v prevenci, tak u stavu po distorzi hlezna.

Cílem práce je vypracovat metodický postup balančního cvičení, u kterého budu vycházet z metodiky senzomotorické stimulace a zjistit zda byl tento postup u mé skupiny probandů efektivní.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Charakteristika florbalu

Florbal je relativně mladý sport, který vznikl v 70. letech minulého století ve Švédsku. Hokejisté hráli během letní pauzy hru s názvem bandy, od které se florbal odpíchl. Tento sport rychle nabyl popularity po celém světě.

Zápas florbalu hrají dvě družstva, v každém hraje pět hráčů v poli a jeden brankář, který jediný nedrží florbalovou hůl. V každém družstvu může být maximálně dvacet hráčů, kteří mohou během zápasu kdykoli střídat ty, co právě hrají, ale nesmí přesáhnout počet šesti hráčů na hřišti. Rozměry hřiště jsou 40x20 m a délka utkání je 3x20 min čistého času. Cílem hry je vstřelit soupeři během nastaveného času co nejvíce gólů bílým plastovým míčkem s 26 dírami, hmotností 23 g a průměrem 72 mm a co nejméně gólů dostat.

Pro florbal je charakteristický běh, prudké změny směrů, nárazy a kontakty, střely a přihrávky. Střelecká složka vyžaduje dostatečnou sílu a pohyblivost ramenních pletenců. Neméně důležitá je mobilita a síla trupu, kde dochází k rotačním pohybům ve směru střelby, přihrávky. Mezi časté problémy vyskytující se v tomto sportu patří jednostranná zátěž z ohnutí k florbalové holi. (Skružný, 2005).

Nejčastější akutní zranění ve florbalu jsou distorze hlezenního a kolenního kloubu, zlomené prsty a naražené prsty ruky i nohy, tupá poranění břicha, otřes mozku a poranění oka. Mezi chronickými obtížemi převládají bolesti bederní páteře.

Ve výzkumu Pasanena (2008) sledovali 374 žen z nejvyšší finské florbalové ligy. Během šesti měsíců utrpělo 35 % probandek zranění, z čehož byla 22 % zranění kotníku a 27 % kolene.

Wikstrom a Andersson (1997) sledovali 457 florbalistů ve švédské nejvyšší lize po jednu sezónu. Celkem došlo ke zranění u 11 %. Vážnost zranění klasifikovali dle doby léčení. Ze všech zranění bylo 36 % léčeno 7 dní, 29 % 8-30 dní a 35 % nad 30 dní. Mimo jiné zkoumali příčinu těchto zranění, kde 76 % bylo klasifikováno jako traumatických a 24 % zranění bylo z důvodu přetížení.

Skružný (2005) tvrdí, že nejčastější příčinou zranění je vliv druhé osoby. Přehnaná tvrdost hry, která někdy nahrazuje kondiční, technické a taktické nedostatky hráčů. Navíc zde připomíná i vliv trenérů, kteří by měli své svěřence vést ke hře fairplay.

Ačkoli je florbal mladý sport, má tendenci k všeobecnému celosvětovému rozvoji. Český florbal i ostatní florbalové federace pořádají řadu vzdělávacích akcí pro trenéry od předních odborníků. Cílem je, aby florbal učili vzdělanější trenéři a přenášeli svoje nabyté znalosti na svěřence, ti budou lépe připraveni. Dále je třeba, aby trenéři více dbali na jejich zdravotní stav, např. formou kompenzace.

2.2 Kostra nohy a bérce

Horní kloub zánártní neboli hlezenní kloub je kloub složený. Skládá se ze třech kostí (tibie, fibuly a talu), ligament a svalů, která pomáhají ochraně kloubu. Spojení kostry bérce a kostry nohy zajišťuje plocha trochlea tali (Dylevský 2009).

2.2.1 Kostí bérce

Bérec tvoří dvě kosti – fibula a tibie (kost lýtková a holenní).

Na zevní straně bérce se nachází fibula, která je tvořena čtyřmi částmi. V proximální části se nachází caput fibulae, pod ním zúžený krček collum fibulae, trojhranné corpus fibulae a v distální části malleolus lateralis, kde se spojuje syndesmózou s tibií (Čihák, 2001).

Tibie je v proximální části rozšířena v kondyly, facies articularis, které slouží jako styčná plocha pro femur. Tělo této kosti je trojhranné, kdy přední hrana je hmatná po kůži. V distální části je kost rozšířena v malleolus medialis a místo facies articularis inferior slouží jako styčná plocha pro kost hlezenní (Čihák, 2001). Tato mohutná kost má nosnou funkci bérce (Dylevský 2009).

2.2.2 Kostí nohy (ossa pedis)

Kosti nohy se skládají ze tří částí. Celkem sedm kostí zánártních (ossa tarsi), tyto kosti mají nepravidelný tvar. Kosti nártní, kterých je pět a řadí se mezi kosti dlouhé. Tři články prstů, pro palec články dva.

Do zánártních kostí patří kost hlezenní talus, patní, calcaneus, loďkovitá, os naviculare, tři kosti klínovité, ossa cuneiformia a kost krychlová, os cuboideum. Kost hlezenní spojuje několik ploch. Její proximální plochou ve tvaru kladky se spojuje s kostmi bérce, s patní kostí se spojuje kaudálně třemi plochami (zadní, přední a střední). Směrem dopředu komunikuje s kostí loďkovitou, na kterou dále nasedají všechny tři kosti

klínovité. Patní kost má v zadní části velký hrbol tuber calcanei a směrem dopředu na ni nasedá kost krychlová (Elišková, Naňka 2006).

Kostí nártních je celkem pět a dohromady tvoří hřbet nohy zvanou metatarsus. Skládají se z baze, těla a hlavice kosti. První tři metatarsy jsou připojeny ke klínovitým kostem, čtvrtý a pátý nasedá na kost krychlovou. Na pátém metatarsu je hmatatelná drsnatina – tuberositas ossis metatarsi quinti, která při palpaci usnadňuje nalezení Lisfrankova kloubu (Čihák 2001).

2.3 Spojení nohy a bérce

2.3.1 Syndesmosis tibiofibularis

Čihák (2001) uvádí, že v distálních částech fibuly a tibie je vazivové spojení syndesmosis tibiofibularis doplněné kloubí štěrbinou, která sem zasahuje z hlezenního kloubu. Celé spojení tvoří vidlici, kam zapadá trochlea tali. Vpředu a vzadu je spojení zesíleno anteriorním a posteriorním ligamentem (dále ATFL, PTFL). Při roztržení vazů se kloub stává nestabilním (Elišková, Naňka 2006). Z praktického hlediska je též významná pevnost syndesmózy, kdy při prudkých úrazech dochází častěji spíše k infrakci distální části bérce až k poškození tohoto spojení. Je-li syndesmóza narušena, znamená to výrazné zhoršení stability kloubu, proto se často chirurgicky ošetřuje (Čihák 2001).

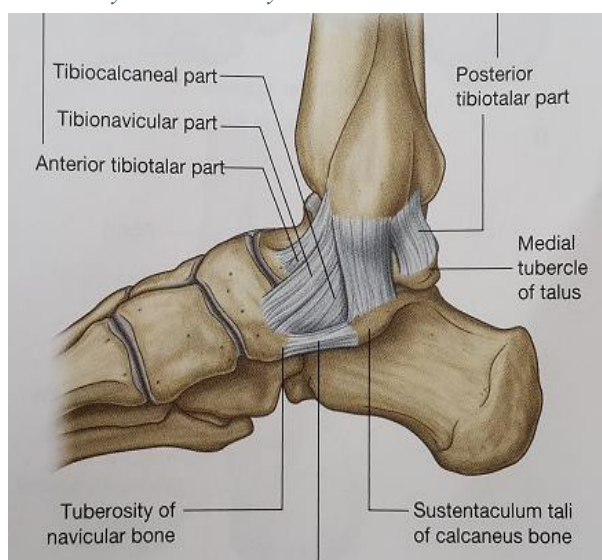
2.3.2 Horní kloub zánártní, hlezenní kloub

Articulatio talocruralis je složený kloub, kde se spojuje tibia, fibula a talus. Tvarem připomíná kladku. Hlavici tvoří talus a jamku tvoří spojení bérceových kostí (Čihák 2001). Dylevský (2009) tvrdí, že by noha jako terminální článek končetiny měla být dostatečně flexibilní a zároveň rigidní. Kloubní pouzdro je zesíleno

ligamenta collateralia, která se dělí na ligamentum collaterale mediale a laterale.

Pro svůj trojúhelníkový tvar se vnitřní vazy také nazývají deltoidní a dělí se na pars tibionavicularis, která je nejslabší z celé skupiny, pars tibiotalaris anterior, který se napíná

Obr. 1 Vazy mediální strany hlezenního kloubu



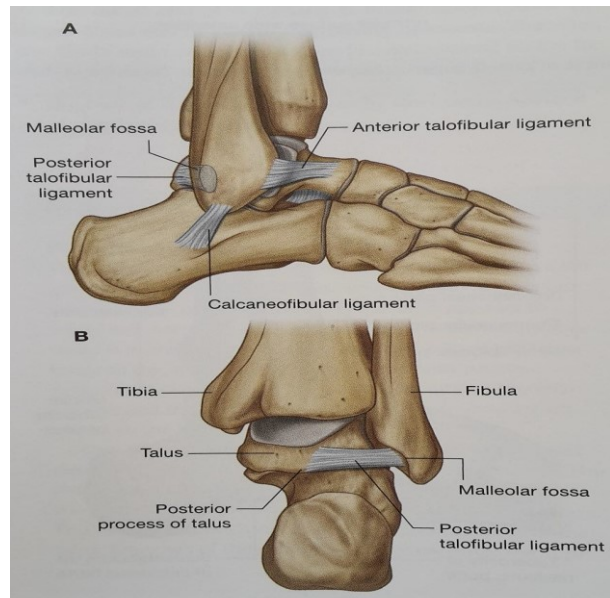
Zdroj: Drake (2005)

při pohybu do plantární flexe, pars tibiotalaris posterior se napíná při dorzální flexi hlezna a pars tibiocalcanea, která je nejsilnější částí této skupiny.

Z vnější strany kryjí kloubní pouzdro ATFL, PTFL a ligamentum calcaneofibulare (dále CFL):

- ATFL je krátký plochý vaz s průběhem od malleolus lateralis k collum tali a úzce souvisí s kloubním pouzdem (Milner 1997). K jeho napnutí dochází při pohybu do inverze a také zabraňuje vysunutí kladky talu vpřed, proto Boruta (1990) uvádí, že poškození tohoto vazů je nejčastějším úrazem v ambulanci péči.
- CFL je silný vaz s oválným průřezem jdoucí dorsodistálním směrem od malleolus lateralis na os calcaneus. Pohybem hlezenního kloubu do addukce dochází k jeho napnutí.
- PTFL má vějířovitý tvar s dorzálním průběhem od malleolus lateralis k talu. Z vazů vnější skupiny je nejsilnější a jeho napnutí vyvolá pohyb do dorzální flexe či everze, opačné pohyby ho uvolňují (Čihák 2001, Dylevský 2009).

Obr. 2 Vazy laterální strany hlezenního kloubu

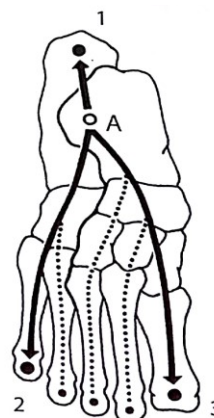


Zdroj: Drake (2005)

2.3.3 Klenba nohy

Obr. 3 Klenba nohy

Kostra nohy je tvořena podélnou a příčnou klenbou, která je mimo jiné složena z třech opěrných bodů, které zajišťují stabilitu nohy. Tyto body jsou tuber calcanei, hlavička prvního a pátého metatarsu. Nejvyšším místem klenby je talus v místě fibrocartilago navicularis. Těžiště musí být mezi těmito body, aby klenba zajišťovala ideální ochranu měkkým tkáním a pružnost nohy. Pasivně je klenba držena vazy a svaly, aktivně pak pomocí svalstva nohy a bérce (Čihák 2001, Dylevský 2009).



Obr. 7.36 Hlavní a vedlejší paprsky podélné nožní klenby
A – hlavní směr zatížení, 1–3 – trojbodový přenos hmotnosti na podložku

Zdroj: Dylevský, (2009)

Podélná klenba je výrazná na straně vnitřní a na vnější straně je nízká. Na jejím udržení se podílejí vazy plantární strany nohy, zejména a ligamentum plantare longum. Ze svalů jdoucích longitudinálně chodidlem (m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus), povrchově probíhají krátké svaly planty. Dále aponeurosis plantaris a šlašitý třmen, který táhne m. tibialis anterior (Čihák, 2001).

Příčná klenba je nejdominantnější v místě ossa cuneiformia a os cuboideum. Na udržení se podílejí dva hlavní paprsky. Oslabení svalů a uvolnění vazů má za následek pokles mediální strany klenby a z toho plynoucí změnu rozložení nášlapné plochy. Klenbu podchycuje nejvíce šlašitý třmen s m. tibialis anterior a m. fibularis longus (Čihák, 2001).

Obr. 4 Otisky chodidla



Obr. 335. OTISKY CHODIDLA PŘI RŮZNÉM STUPNI VYTVOŘENÍ NEBO POŠKOZENÍ KLENBY NOŽNÍ

- 1 vysoce vyklenutá noha (pes cavus), za hranicí normálu
- 2 zvýšené vyklenutí nohy
- 3 normální noha

4 plochá noha (pes planus)

- 5 těžký stupeň ploché nohy, spojený s poklesem vnitřního kotníku a s přivrácením vnitřního okraje nohy k podložce (pes planovalgus)

Zdroj: Čihák (2001)

2.4 Svalový aparát

„V oblasti hlezna probíhá celá řada šlach mohutných bérce. Žádný z nich se však neupíná na talus. Ten se pouze přizpůsobuje změnám polohy ostatních kostí, se kterými je spojen četnými mohutnými vazy“ (Bartoniček a Heřt, 2004).

2.4.1 Extensory nohy a prstů

Tato skupina svalů patří do přední skupiny bérce. Jsou inervovány z nervu fibularis profundus. Funkcí těchto svalů je extenze a supinace nohy.

- M. tibialis anterior se začíná na laterální ploše kondylu tibie a úponem na os cuneiforme mediale a bázi prvního metatarsu.
- M. extensor digitorum longus se začíná na laterální ploše kondylu tibie, přední okraj fibuly a přilehlá část membrána interossea.
- M. extensor hallucis longus má začátek na mediální ploše fibuly a upíná se na dorsální stranu distálního článku palce (Čihák 2001)

2.4.2 Pronátory a pomocné flexory nohy a prstů

Jsou to svaly laterální skupiny svalů bérce. Inervace je z nervu fibularis superficialis. Do této skupiny patří svaly musculus fibularis longus a musculus fibularis brevis (Čihák 2001).

2.4.3 Flexory nohy a prstů

V zadní skupině svalů bérce je hluboká a povrchová vrstva svalů, která je oddělena mezisvalovým septem. Funkcí těchto svalů je plantární flexe nohy a flexe prstů.

- Musculus triceps surae je složený sval ze tří hlav, dvě povrchové – muscoli gastrocnemi, které začínají na mediálním a laterálním epikondylu femuru. V polovině lýtky se spojují s třetí hlouběji uloženou hlavou – m. soleus, začátek tohoto svalu je na hlavičce fibuly a mediálním okraji tibie. Všechny hlavy se spojují v jednotnou Achilovu šlachu.
- M. plantaris je rudimentální sval jdoucí pod mm. gastrocnemii od zadní strany konfylu femuru s úponem do Achilovy šlachy. Funkčně je bezvýznamný.
- M. flexor digitorum longus patří již do hluboké vrstvy, je uložen mediálně na zadní straně tibie a upíná se na distální články prstů, kde je jeho funkcí flexe prstů.
- M. tibialis posterior je uložen laterálněji od předchozího svalu, podbíhá jeho šlachu a upíná se na os naviculare. Jeho funkcí je addukce a supinace nohy.
- M. flexor hallucis longus začíná na fibule a upíná se na distální článek palce a dělá jeho flexi (Elišková, Naňka 2006).

2.4.4 Svaly nohy

Véle (2006) rozděluje svaly nohy do dvou skupin. Dlouhé vnější svaly, kam spadá přední a zadní skupina svalů bérce (viz. 2.4.3). Druhou skupinou jsou krátké vnitřní svaly, kde se jedná o – m. extensor digitorum brevis, m. flexor digitorum brevis, m. quadratus plantae, mm. lumbricales pedis, mm. interosei pedis plantares, m. extensor hallucis brevis, m. abduktor hallucis, m. flexor hallucis brevis, m, adductor hallucis.

2.5 Poranění hlezenního kloubu

Mezi úrazy hlezenního kloubu patří kontuze (pohmoždění), distorze (podvrtnutí), fraktury (zlomeniny) nohy a bérce a také svalová poranění. V této práci je více pozornosti věnováno distorzi, jelikož ji měly všechny testované hráčky a distorze patří k nejčastějším poraněním hlezna a souvisí s ní i výše uvedená poranění.

Úrazy hlezenního kloubu jsou velmi častou příčinou omezení tréninku a denních aktivit. Obvykle je toto poranění podceňováno, ačkoli svou četností drží druhé místo za úrazy ruky a může vést k předčasnému konci sportovní kariéry (Pilný et al., 2007).

2.5.1 Příčiny

Pilný (2007) rozděluje příčiny úrazu obecně u sportu do šesti skupin.

- Osobní vlastnosti jedince – stavba a kvalita pohybového aparátu
- Vliv druhé osoby – přímý kontakt od protihráče v zápalu hry může způsobit zranění. Studie Bekerom (2013) uvádí, že 59% distorzí vznikne během kontaktu hráčů.
- Příčiny dle charakteru sportu – florbal má složku kontaktní i složku prudkých změn směrů
- Klimatické a hygienické podmínky – zejména teplota a doplňky stravy
- Technické vybavení – kvalita obuvi, délka florbalové hole, doplňující vybavení (ortézy, chrániče)
- Organizační činitel – zápasové a tréninková vytíženost

Kalvasová (2009) popisuje úrazový děj jako selhání faktorů vnitřních (obezita, pohlaví, věk, stereotypy) a vnějších (typ aktivity, podmínky prostředí). Vliv na zranění má také nerespektování stavu organismu, nedoléčené zranění, přetížení, nedostatečná příprava na sportovní výkon.

2.5.2 Kontuze

Tento typ poranění vzniká nárazem těla na tupý předmět, nebo dopadem tupého předmětu na tělo. Pro florbal je typický kontakt s protihráčem nebo pád přes mantinel či na podlahu. Výsledkem tohoto úrazu je hematoma (krevní výron), bolest a otok v poraněné oblasti. Za jeden až dva týdny dojde k resorbci krve (Skružný 2005, Moster a Mosterová, 2007).

2.5.3 Distorze

Distorze hlezenního kloubu je úraz, při kterém dojde k částečné nebo úplné ruptuře vazů. Jedná se o běžné zranění, kde se z 85 % poraní postranní vazy ať už při

rekreačním či profesionálním sportu. Kromě poranění vazů hrozí také i poranění kloubního aparátu, šlach či svalů a může dojít k částečné nebo úplné ztrátě funkce šlachy. Nejčastěji se úraz vyskytuje na laterální straně hlezenního kloubu (Kolář 2009, Sekir 2007).

Obvykle se objevuje při běhu (např. při došlápnutí na nerovný či nestabilní podklad, nohu spoluhráče či soupeře, florbalovou hůl jiného hráče, při prudké změně směru či špatném došlapu apod.). Dojde k náhlému a neočekávanému zatížení nohy (resp. paty) tak, že se kotník otáčí směrem ven (dochází k inverznímu poranění), zatímco přední část – nohy se otáčí směrem dovnitř, což způsobí, že se boční vaz nadměrně protáhne a dojde k částečné či úplné ruptuře. Takto poškozený vaz se zřídka navrácí do původního stavu elasticity. Některé studie popisují situace, kdy návrat ke sportu je příliš časný, což ohrožuje dostatečnou obnovu vazů (Hubbard, Hicks-Little, 2008). Čím větší je plantární flexe, tím vyšší je pravděpodobnost výronu (Wright, 2000). Yeung (1994) v epidemiologické studii zjistila, že dominantní noha je 2,4 násobně zranitelnější než nedominantní. Méně častý mechanismus úrazu se týká rychlých everzních pohybů v kotníku, které poškozují deltoidní (ligamentum collaterale mediale) vazivo.

Existuje řada klasifikačních systémů používaných u distorzí. Každá má své silné a slabé stránky. Terapeuti často používají různé systémy a neuvádějí je v dokumentaci, což snižuje kvalitu některých výzkumů. Tradiční klasifikační systém pro poranění vazů se zaměřuje na jedno vazivo z celé laterální či mediální skupiny vazů hlezna. Stupeň I představuje mikroskopické poškození bez protažení vazů. U stupně II je vaz protažen, ale vazba zůstává nedotčena. Stupeň III je úplné přetržení vazů (Lynch, 2002).

Při natažení (distenzi) vazů není porušena struktura. Objevují se mikroskopické trhlinky, které se projevují otokem a limitující bolestivostí. Trhlinky se hojí drobnou jizvou.

U částečného přetržení vazů (parciální ruptuře) se již objevují změny struktury, ale vaz není přetržen úplně. Toto zranění se od natažení liší pocitem lupnutí při úrazu, hematomem a poškozením i kloubního pouzdra.

Nejvážnější je úplné přetržení vazů (totální ruptura), kde dochází k výraznějšímu poranění pouzdra a výraznějšímu hematomu než u parciální ruptury a může dojít i k poškození chrupavek (Kolář, 2009, Pilný, 2007).

2.6 Stabilita a instabilita

Stabilitu hlezna zajišťují pasivní struktury, jako jsou vazy a kosti. Aktivní stabilita hlezna je udržována svaly.

Kolář (2009) rozděluje poranění ligamentózního aparátu hlezna na akutní a chronické.

2.6.1 Akutní nestabilita hlezna

Vzniká při distorzi (podvrtnutí) hlezna. Nejčastěji dojde k poranění anterolaterální části kloubního pouzdra a ATFL. Míra nestability závisí na míře poškození viz. kapitola distorze (2.5.3). Terapie u akutní nestability je spíše konzervativní. Po 4 týdnech fixace dlahou či ortézou je po indikaci lékaře zahájena rehabilitace. Největší komplikací akutní nestability je riziko vzniku chronické nestability, u které se distorze často opakuje (Kolář, 2009).

2.6.2 Chronická nestabilita hlezna

Vzniká po opakovaných a nedostatečně rehabilitovaných distorzích hlezenního kloubu. Vazy v tomto případě zcela chybí – jsou přetrženy. Nebo jsou zhojeny v prodloužení své původní délky. Dle Hertela (2002) je chronická nestabilita kotníku popsána jako kombinace poškození mechanických (patologická laxicita, biomechanická omezení, degenerativní a synoviální změny) a funkčních (zhoršená propriocepce a neuromuskulární kontrola, nedostatek síly). Nejčastěji poškozené vazy jsou CFL a ATFL, které ztrácí svou kvalitu typicky po těžkém traumatu, při podcenění úrazů nebo při nesprávně zvolené terapii (Kolář, 2009). U většiny podvrtnutí trvá bolest a pocit nestability od šesti do osmnácti měsíců po úrazu a v té době může také dojít k opakování distorze (Mettler, 2016, Kolář, 2009). Doporučuje se, aby pacienti podstoupili konzervativní léčbu ke zlepšení stability a svalové reaktivity. V některých případech je žádoucí volbou chirurgický zákrok (Al-Mohrej, 2016, Kolář, 2009).

Kalvasová (2009) dělí instabilitu na mechanickou a funkční. Mechanická může být způsobena parciální či totální rupturou vazy, popř. vrozenou nebo získanou laxitou vaziva. Vznik funkční instability je spojen s poruchou propriocepce a projevuje se opakovaným inverzním poraněním hlezna a podklesem končetiny.

2.6.3 Mechanická nestabilita hlezna

Nezhojená ligamenta u mechanické nestability se mohou projevit svojí laxicitou (volností) a tím i zvýšenou pohyblivostí v hlezenním kloubu. To znamená, že pasivní stabilizátory neudrží fyziologický rozsah pohybu a tím se zvyšuje riziko opakování distorze. Dalšími následky jsou synoviální hypertrofie, impingement syndrom nebo vývoj degenerativního kloubního poškození (Kalvasová, 2009).

Podle Hertla (2002) je poškození ATFL a CFL primární příčinou nestability v talocrurálním a subtalárním kloubu.

V některých případech je vaz zhojen z 80 % jeho předúrazové kvality až za 12 měsíců (Hubbard, Hicks-Little, 2008).

2.6.4 Funkční nestabilita hlezna

Následkem poruchy tkání hlezenního kloubu dochází ke změně neuromuskulárního systému (propriocepce, reflexy, reakční doba svalů), což se projeví jako funkční nestabilita laterálních ligament. Kvůli výše zmíněné změně nedochází k dynamické podpoře, aktivní stabilizaci hlezna a proto se tento typ nestability projevuje opakovanými inverzními distorzemi s pocitem podklesnutí končetiny. (Kalvasová 2009, Hertel 2002).

2.7 Rozdělení terapie

2.7.1 Konzervativní

Většina autorů se přiklání u terapie distorzí spíše ke konzervativní léčbě. Shodují se v doporučení po dobu tří až šesti týdnů chránit poraněné vazy, aby tak došlo k invazi fibroblastů a tím k proliferaci a tvorbě kolagenních vláken. Zraněná osoba by po tuto dobu měla ukončit a neopakovat činnost, která zranění vyvolala. Při natažení a částečném natržení vazů doporučují vhodnou bandáž, ortézu či případné využití tejpů. U přetržených vazů volí fixaci sádrou či operaci. Kromě fixace považují za vhodné přikládat ledové obklady, umístit končetinu do zvýšené polohy a při pohybu ji odlehčovat. Po odstranění fixace doporučují okamžitou rehabilitaci (Kolář, 2009, Kalvasová, 2009, Pilný, 2007).

2.7.2 Operační

Operační terapie se volí nejčastěji v případě úplné ruptury vazů či u sportovců, kteří provozují rizikový sport (např. u sportů, kde dochází k častým změnám směru), nebo i u případů chronické nestability hlezenního kloubu. Pacient by měl podstoupit sešití vazů nebo plastiku vazů. Tkáň se nejčastěji odebírá z m. fibularis brevis či Achilovy šlachy.

- Anatomická rekonstrukce pracuje pouze s tkání poraněných vazů, takže neovlivňuje jinou tkáň. Operace zahrnuje zkrácení ligament s následnou suturou, čímž se obnoví jejich funkce.
- Neanatomické rekonstrukce používá jiné tkáně než poraněný vaz. Nejčastěji se jedná o svaly, které jsou zmíněny výše. Tento přístup je volen v případě, kdy anatomická rekonstrukce není úspěšná. Nevýhodou je narušení normální biomechaniky kloubu a částečná ztráta tkáně (Kolář, 2009, Kalvasová 2009).

2.8 Rehabilitace a fyzioterapie po distorzi a u následné instability hlezenního kloubu

Léčba může být rozdělena do čtyř fází: zánětlivá, proliferační, rekonstrukce a pozdní dohojení rekonstrukce (Van der Wees, 2006). Kolář (2009) rozděluje rehabilitaci po distorzi na fázi časně poúrazové zátěže, pozdní poúrazovou fázi a poslední fázi je pak příprava na specifickou sportovní zátěž.

Nejčastějším přístupem po podvrtnutí v časně poúrazové fázi je protokol PRICE, ochrana, odlehčení, vyřazení zátěže (protection), odpočinek (rest), led (ice), komprese obinadlem, bandáží, ortézou (compresion) a elevace končetiny nad úroveň srdce (elevation) (Kolář 2009, Balduini, 1987).

Ve fázi pozdní poúrazové je cílem zlepšit svalovou sílu, stabilitu a rozsah pohybu. Používají se techniky měkkých tkání, mobilizační techniky, aktivní cvičení – nejdříve v izotonickém režimu, propioceptivní cvičení a cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci. Na konci druhé fáze nesmí být přítomný otok ani bolest a pacient musí být schopný stoje na zraněné noze a známky zranění by neměly být vidět ve stereotypu chůze (Kolář, 2009).

V specifické přípravě na sportovní zátěž je cílem nastavit taková cvičení, která budou nejvíce odpovídat danému sportu. Je možné využít posilovací cvičení v uzavřeném

kinematickém řetězci, koordinační cvičení, rychlostní cvičení, trénink akcelerace a změn směrů pohybu (Kolář, 2009).

Dle Koláře (2009) je důležité nejprve ošetřit měkké tkáně kloubu, poté následuje obnova hybnosti kloubu, nesmí se zapomenout na stabilizační cvičení a na různé metody posilování.

2.8.1 Manuální terapie

Po úraze se v měkkých tkáních objevují funkční změny a tzv. hyperalgetické zóny (HAZ), které se v terapii snažíme odstranit. Lewit (2003) používá bezbolestnou metodu protažení kůže na HAZ a dále k ošetření tkáně využívá protažení pojivové řasy, čímž se snaží ovlivnit kůži, podkoží a fascii. Druhá zmíněná metoda – protažení pojivové řasy má dobrý efekt i u zkrácených svalů a jizev.

Lewit (2003) a Kolář (2009) popisují terapii fascií obnovením jejich posunlivosti a protažitelnosti v oblastech chronických změn, kde je pohyblivost hlubokých struktur omezena. Práce s fascií je založená na vyčerpání její tzv. bariéry a dosažení fenoménu uvolnění.

Metoda věnující se tzv. spoušťovým bodům (TrP) a svalovým spazmům ve svalech se nazývá postizometrická relaxace (PIR). Při provádění této techniky je potřeba dodržet několik zásad. Ošetřovaný sval musí být ve své maximální délce, ale nesmí být protažen, musí být v tzv. předpětí. Poté společně s nádechem se začíná jemně tlačit proti odporu, aniž by došlo k pohybu. Po zhruba 15 sekundách je pacient vyzván k uvolnění a vydechnutí, kdy dochází k spontánnímu prodloužení svalu a terapeut neopouští nově dosažené předpětí, naopak s ním bude pracovat v následujících 2 – 4 opakováních (Lewit, 2003).

Je-li během vyšetření objevena blokáda okolních kloubů, je na místě šetrná mobilizace. Dle Lewita (2003) je účelem manipulační léčby obnovení normální pohyblivosti kloubů včetně kloubní vůle. Popisuje techniky mobilizační a nárazové. Během provádění těchto technik by měl být pacient i terapeut uvolněn, protože jenom tak může dojít k ovlivnění kloubu. Poté je potřeba zafixovat kloubní spojení co nejbližší ke kloubní šterbině. Chceme-li vyšetřit nebo mobilizovat kloub, kloubní pouzdro nesmí být napjaté - kloub nesmí být uzamčený. Dosahujeme proto předpětí kloubu pomocí distrakce a poté už následuje vlastní mobilizace jemným pružením do směru bariéry nebo i nepřímým ovlivněním do volného pohybu (Lewit, 2003). Jako vhodný, konkrétně

v oblasti hlezna, považuje Kalvasová (2009) opatrně vedený pohyb v talokalkaneonavikulárním a subtalárním kloubu do pronace a supinace, což pomáhá v stimulaci do pronátorního zkrutu přednoží vůči zánoží (Kalvasová, 2009).

Nedostatečná následná rehabilitace zvyšuje riziko opakování úrazu (Roos, 2016).

2.8.2 Senzomotorická stimulace (SMS)

Profesor Vladimír Janda a Marie Vávrová vycházeli z konceptu Freemana, který poukazoval na funkční nestabilitu vazů, šlach a svalů kloubu, způsobenou například chronickým přetížením laterálních vazů, na což reagují šlachové receptory opožděně, takže se záchranná svalová reakce dostavuje se zpožděním. Freeman se spolupracovníky zmiňovali propojení traumat kloubů s poruchami kloubní aferentace při vzniku a vývoji nestabilního kotníku (Kolář, 2009). Pokud je zlepšena propiocepce, dojde i k lepší spolupráci svalů a tím pádem ke zlepšení stability hlezenních kloubů. Freeman proto doporučoval reedukaci na nestabilních plošinách, kde využil válcovou a kulovou úseč (Pavlů, 2003).

Janda s Vávrovou (1992) navíc do svého konceptu přidali řadu nových neurofyziologických poznatků o funkci extero a proprioceptorů a poznatky z motorického učení, které má dva stupně. Na kortikální úrovni je snaha o nové pohyby a vytvoření základních funkčních spojení. Toto řízení je náročné a tak je snaha přesunout řízení na úroveň nižší, kde mluvíme o podkorových regulačních centrech. Zde je řízení rychlejší a méně únavné, ale má jednu nevýhodu, pokud se chybně zafixuje do pohybového stereotypu, velmi těžce se znovu předělává.

Cvičení dle SMS se nejčastěji provádí ve vertikální poloze. Samotnému cvičení předchází úprava funkce periferních struktur tj. kůže, podkoží, vazů, kloubů, svalů. Především v tzv. klíčových místech těla (noha, koleno, pánev, hlava a ramenní pletenec). Dále se před cvičením využívá stimulace exteroceptorů a proprioceptorů zejména v oblasti nohy. Ke stimulaci receptoru lze použít molitanové míčky, kartáček, různě drsné povrchy, drobné kamínky nebo písek (Janda, Vávrová, 1992, Pavlů, 2003).

Korekce probíhá od nejdistančnějších částí směrem proximálním, koriguje se noha, koleno, pánev, hlava, krk a ramena. Do nácviku patří vymodelování tzv. malé nohy (aktivují se hluboké svaly chodidla a dojde tak ke zkrácení a zúžení klenby nohy, dojde ke zvýšené aktivaci proprioceptorů v této oblasti) a zvládnutí korigovaného stoje. Obecně pro cvičení dle SMS platí několik základních pokynů. Základní polohou je tzv.

korigovaný stoj – je potřeba nejprve pacienta postupně naučit tento postoj zaujmout. Během tohoto stoje jsou nohy na šířku kyčelních kloubů, prsty míří vpřed. Kolena jsou mírně pokrčená (asi 10 stupňů). Kyčelní klouby jsou v zevní rotaci, čímž se osa kolenních kloubů posune nad zevní okraj chodidla. Pánev je fixovaná a trup je zpevněný, na noze je vymodelovaná tzv. malá noha (Kolář, 2009).

Pavlů (2003) popisuje postup provádění cvičení od pevné podložky po balanční plošinu. Nejprve se cvičí na obou dolních končetinách, poté na jedné. Přidává se i na obtížnosti pomocí postrků terapeutem nebo využitím tzv. dual taskingu, kdy se pozornost upíná např. na chytání míčku pacientem do rukou. Prvním edukovaným pohybem je tzv. zadní a přední půlkrok. Následují výpady, výskoky a dřepy, kde se vše nejdříve trénuje na obou a poté na jedné dolní končetině. Správné držení těla trénujeme i přenášením těžiště těla.

Nejtěžší částí v SMS je zvládnutí cvičení na labilních plochách, do kterých spadají válcové a kulové úseče, balanční čočky, propriofoot, pěnové podložky, minitrampolíny, bosu (plastová deska, která má na jedné straně rozkrojený gymnastický míč) a balanční sandály (Kolář, 2009).

Během cvičení se pacient pohybuje v různých posturálních polohách, které vycházejí z korigovaného stoje. Cvičení by mělo probíhat krátkou dobu a vícekrát za den, abychom předešli svalové inkoordinaci s přetížením oslabených svalových skupin nebo k jejich substituci svaly silnějšími. Cvičení probíhá naboso, protože z bosé nohy je lepší aferentace, lepší kontrola kvality pohybu a cvičení je bezpečnější (Janda, Vávrová, 1992, Kolář, 2009).

Cvičení je potřeba provádět několikrát denně, kdy jedno cvičení trvá 1-2 minuty. Počet opakování cviku je 20-30, těžší prvky stačí provádět pouze 5 krát. Cviky, které se provádějí ve výdrži, stačí dělat od 5 do 10 sekund. Celková doba se upravuje dle schopností pacienta, ale běžně se pohybuje okolo 10 až 15 minut (Kolář, 2009).

Indikace senzomotorické stimulace je poměrně široká. Nejčastěji se používá u nestabilního hlezna a kolene, chronických bolestí zad, u vadného držení těla, u mozečkových a vestibulárních poruch i jako prevence pádu seniorů. Ve své podstatě nemá kontraindikaci, ale není vhodná u bolestivých stavů, u absolutní ztráty hlubokého a povrchového cití. Bylo prokázáno, že kvalitní propiocepce kombinovaná s balančním cvičením zrychluje nástup svalové reakce při nečekaném vyvedení těla z rovnováhy (Janda, Vávrová, 1992, Kolář, 2009).

2.8.3 Další terapie formou balančního cvičení z českých a zahraničních studií

Existuje studie, která porovnává dva balanční programy. V prvním se autoři zaměřili na balancování na jedné dolní končetině a ve druhé sledovali efekt poskoku s následným balancováním. Do studie bylo zahrnuto 18 probandů s chronickou nestabilitou hlezna, kteří byli náhodně rozděleni do dvou stejně velkých skupin a každá z nich podstoupila jednu či druhou terapii po 4 týdny s cvičením třikrát v týdnu. Jako test byl využit tzv. star excursion balance test s dosahování směrů anterior, posteromedial a posterolateral. V druhém testu měl proband za úkol nohou zvednout závaží do dorzální a plantární flexe, inverze a everze. Výraznější efekt měla terapie u prvního programu, kde probíhalo balancování na jedné noze. (Anguish, Sandrey, 2018)

Další z tohoto druhu výzkumů porovnává efekt dvou 4-týdenních terapií, které se obě věnují balančním cvičením. Skupina 24 probandů s chronickou nestabilitou hlezenního kloubu byla náhodně rozdělena do dvou 12-ti členných skupin, kde v první skupině se věnovali pouze balančnímu cvičení třikrát týdně po 20 minutách. V druhé skupině terapie trvala stejně dlouho, ale rozdíl byl v obsahu – v přidaných technikách – protažení svalů bérce, měkkých technikách, mobilizaci a trakci hlezenní kloubu, po čemž následovalo 5 minut balančního cvičení. Měření před a po terapii bylo pomocí stejného testu jako v předchozí studii, dále se měřily statické balanční testy na čas a také subjektivní obtíže testovaných. Z výsledků studie plyne, že rozdíl mezi oběma typy terapie není veliký, ale terapie spojující balanční cvičení s dalšími technikami se jeví jako efektivnější (Burcal, 2017).

Pasanen (2008) se ve svých studiích věnuje florbalu. Ve výzkumu tréninkového programu zahrnujícího zejména balanční cvičení zkoumá jejich vliv na nekontaktní zranění kolene a hlezna u 457 hráček z finské nejvyšší florbalové soutěže během jedné sezóny. Výzkumná skupina tvořila 256 hráček a kontrolní 201. Zkoumaná skupina měla do svých tréninků přidaný dvakrát týdně i trénink formou balančního cvičení a specifických posilovacích cvičení po dobu šesti měsíců – jednu florbalovou sezónu. Kontrolní skupina neměla svůj pravidelný týdenní trénink ničím doplněný. Během sezóny došlo k celkem 72 nekontaktním zraněním, z nichž 52 bylo u skupiny kontrolní a 20 u zkoumané. Z výsledku plyne, že poranění u skupiny věnující se cvičení bylo riziko o 66 % nižší. Závěrem této studie je, že tento program lze doporučit v týdenním tréninku florbalu.

Stejní autoři zkoumali vliv specifických cvičení v rozcvičce a jejich vliv na svalovou sílu, rovnováhu, rychlost a obratnost. Do výzkumu zařadili 222 hráčky hrající nejvyšší florbalovou soutěž, které náhodně rozdělili na skupinu kontrolní (103 hráčky) a výzkumnou (119 hráček). Měření obou skupin probíhalo před a po sezóně (šesti měsících), do testů patřil skok do výšky, skok přes překážku, balance na překážce, osmičkový běh. Výzkumná skupina cvičila 1-3x týdně. Mezi specifická cvičení patřily běžecké techniky, balanční cvičení, skoky a posilovací cvičení. Kontrolní skupina neměla svoje tréninky doplněné o tato specifická cvičení. Ve skupině cvičící tato specifická cvičení, došlo ke statisticky významnému zlepšení u testu skoku přes překážku a u testu balance na překážce (Pasanen, 2009).

Jedna ze studií (Chaiwanichsiri, 2005) uvádí tzv. hvězdicový balanční trénink. Zaměřili se na 31 sportovců ve věku 15 – 22 let s opakovanými distorzemi hlezenního kloubu. Testovaná skupina 16 hráčů podstoupila čtyřtýdenní trénink, který pacienti dělali třikrát do týdne. Trénink spočíval ve výpadech do pěti směrů ve tvaru hvězdy na zdravé i zraněné končetině. Před a po cvičení se vždy testoval stoj na jedné dolní končetině. Kontrolní skupina 15 hráčů prošla pouze "běžnou" rehabilitací (protažení, posilování, obnovení rozsahu pohybu). U vstupních měření nebyl mezi kontrolní a zkoumanou skupinou rozdíl ve výdrži stoje na jedné dolní končetině, ale po čtyřtýdenním programu se výsledky velmi lišily. Skupina, která cvičila hvězdicový balanční cvik, se ve výdrži stoje na jedné dolní končetině výrazně zlepšila.

Následující studie porovnává efekt balančního cvičení s metodou PNF v postakutní fázi úrazu distorze hlezna. Dvě skupiny o 11 členech podstoupily 10 terapií v průběhu šesti týdnů. U skupin se porovnával vliv aplikované terapie na rozsah pohybu, kvalitu rovnováhy a míru bolesti. Výsledky ukazují na významné zlepšení dorzální flexe u obou skupin. Terapie formou balančního cvičení měla však větší efekt na rovnováhu a bolest probandů. V závěru autoři práce doporučují využít terapii PNF k zlepšení rozsahu pohybu a balanční cvičení k zlepšení rovnovážných reakcí a snížení bolesti (Lazarou, 2018).

Xiang a kolektiv na konferenci (2016) prezentovali interaktivní balanční desku, která sloužila jak k tréninku, tak i k hodnocení efektu terapie po distorzi hlezna. Deska InnovaBoard nabízí několik úrovní obtížnosti, využitím her hraných ve virtuální realitě v kombinaci s objektivním hodnocením. Testy rovnováhy ve stoji s otevřenýma a zavřenýma očima ukazují na statisticky významný rozdíl před a po terapii formou tohoto tréninku.

Franco a kol. (2013) sledovali krátkodobý účinek propiocepčního tréninku na nestabilní plošině (bosu a Swiss ballu) u atletů. Obě skupiny (kontrolní 17, výzkumná 20 hráčů), provedly 25-ti minutovou rozcvičku a výzkumná skupina měla navíc balanční cvičení. Stabilometrické vyšetření bylo hodnoceno před tréninkem, bezprostředně po, o 30 minut později, o hodinu později, po 6 hodinách a po 24 hodinách. Z výsledků plyne, že nejvíce se skupiny lišily v měření bezprostředně po tréninku, 30 minut po tréninku a po 6 hodinách od provedené terapie. Dle této studie má propioceptivní cvičení krátkodobé negativní účiny na posturální stabilitu. Tvrdí, že takto dlouhý trénink způsobuje únavu a tím i menší stabilitu. Navzdory negativnímu krátkodobému účinku propioceptivního cvičení autoři stále doporučují zahrnout toto cvičení do tréninkové rutiny z důvodu střednědobých pozitivních účinků. Proprioceptivní trénink může sportovcům umožnit získat lepší statickou a dynamickou posturální kontrolu.

Ve výzkumu zabývajícím se chronickou nestabilitou hlezenního kloubu se Mettler (2016) věnovali rozložení váhy, popisují tzv. opěrný bod na noze. Cílem jejich práce bylo zjistit, jestli se tento bod a rozložení váhy na noze po 4 týdenní terapii formou balančního cvičení změnil. Celkem bylo do studie zahrnuto 500 měření, u kterých se tento bod měřil během 10 vteřin stoje na jedné noze. Zranění pacienti měli opěrný bod vpředu a zevně na chodidle, kdežto zdraví probandi vzadu a na vnitřní straně chodidla. Po cvičení na balanční plošině ve stoji na jedné dolní končetině s různými úkoly se zraněným opěrný bod přesunul dozadu, ale zůstal na vnější straně. Ve výsledku se také zlepšila postura pacientů a stabilita jejich hlezenního kloubu (Mettler, 2016).

Také další studie se věnuje zkoumání rozložení váhy na noze v závislosti na mobilizaci hlezenního kloubu u hokejistů po distorzi hlezna. Skupina 54 hokejistů byla náhodně rozdělena do dvou skupin. První skupina hráčů v rámci terapie podstoupila mobilizaci hlezenního kloubu a druhá kontrolní skupina, která podstoupila tzv. klouzavou mobilizaci hlezenního kloubu – hrála roli placeba. Výsledky ukázaly statisticky významné zlepšení u první skupiny v předním i zadním zatížení nohy a skupina s placebem nevykazovala změnu. Studie prokázala, že kloubní mobilizace má vliv na rozložení váhy na noze, kdy se po mobilizaci přenáší váha více k patě (Rodríguez, 2007).

Výsledky rozložení váhy na chodidle ukazují, že 60 % hmotnosti těla směřuje do zadní části nohy a 40 % do přední části nohy. Důvodem je fakt potvrzený na elektromyografickém vyšetření. Svaly podílející se na tvorbě klenby si nechávají tzv. dynamickou rezervu, kterou uplatňují až při zvýšené zátěži na nohu. Tyto skutečnosti

nemění nic na obecné zkušenosti, která vede k aktivnímu posilování všech svalových složek, které se podílejí na udržení nožní klenby (Dylevský, 2009). Hutton, Stokers (1995) dokonce udávají pro patu 75 % a pro přednoží 25 % rozložení váhy na chodidle.

Véle (2006) ve své literatuře popisuje stejné zatížení přední a zadní části chodidla.

2.8.4 Další možnosti terapie po distorzi hlezenního kloubu

2.8.4.1 Pasivní intervence

Používání kinesiotepu po distorzi hlezna je také často popisovanou a používanou možností v terapii. Využití lymfatické techniky tejpování se používá v akutní fázi ke snížení otoku a bolesti. V postakutní fázi se používá facilitační technika tejpování na mm. peronei (v případě distorze do inverze) a mechanickou korekcí kalkaneu pomocí tejpů se stimuluje propriocepce v této oblasti, dochází přitom ke smrštění tejpů, což stimuluje proprioceptory. V neposlední řadě se může použít funkční korekce k omezení pohybu do nežádoucího směru nebo k podpoření pohybu žádaného (Válka, Kobrová, 2017).

Pilný (2007) ukazuje tři varianty tejpování pevnou páskou na hlezenní kloub, které slouží jako prevence poškození, fixace po podvrtnutí (u natažených vazů), nebo jako fixace po sundání sádry (u těžkých distorzí). Pro prevenci využívá jednostrannou fixaci zevní strany hlezna. U natažených vazů a hrubých distorzí se používá technika oboustranné fixace. V případě větší citlivosti kůže pacienta je vhodné použít podtejpovací pásku. Boyce (2005) zjistili, že aplikací tejpů na postranní vazy hlezna lze dosáhnout významného zlepšení funkce v porovnání se standardními elastickými obvazy.

Fyzikální terapie je pasivní způsob ovlivnění tkání lidského těla pomocí různých fyzikálních energií.

Tento druh terapie můžeme rozdělit do třech fází.

- Preakutní fáze – první den od úrazu s projevy zčervenání, otoku. Na prvním místě je kryoterapie doplněná o klidovou galvanizaci a pulzní ultrazvuk.
- Subakutní fáze – 24 až 48 hodin od vzniku úrazu. Znamky zánětu přetrvávají. Využívají se diadynamické proudy.
- Subchronická fáze – barva kůže je již normální, ale otok a bolest zůstává. Používá se kontinuální ultrazvuk a magnetoterapie (Zeman, 2013).

Saam et al. (2008) popisuje aplikaci desetiminutové kryoterapie, která může být také vhodnou alternativou jako podpora léčby v akutním stádiu léčby. Výsledky jejich studie však prokázaly, že terapie neměla zásadní efekt na rovnováhu či na úrazovost hlezenního kloubu.

2.8.4.2 Aktivní intervence

Vliv izokinetického tréninku popisuje výzkum od Sekira (2007). Ukazuje vliv šestitýdenního programu na pevnost a funkčnost svalů hlezenního kloubu u sportovců s funkční nestabilitou hlezna. Testovaní sportovci měli sníženou koncentrickou sílu svalů provádějící inverzi nohy. Po 3 cvičebních jednotkách týdně po celou dobu programu tento rozdíl vymizel a mimo jiné měl pozitivní vliv na rovnováhu, propiocepci a funkčnost hlezenního kloubu.

Další metodikou, kterou lze u stavu po distorzi použít je propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF). Je to koncept, který využívá aferentní impulsy ze svalových, šlachových a kloubních receptorů k usnadnění reakce nervosvalového systému. Pohybové vzorce PNF vycházejí z přirozených pohybů, které mají spirální a diagonální směr. V této technice se používají facilitační mechanismy, kam patří protažení, maximální odpor, manuální kontakt, povel, oční kontakt a trakce s kompresí. Tyto facilitační mechanismy usnadňují provedení pohybu. PNF také využívá posilovací techniky: technika opakované kontrakce, technika sled s důrazem, technika výdrž – relaxace – aktivní pohyb, rytmické startování pohybu, technika zvratu fáze pohybu, pomalý zvrát, rychlý zvrát, pomalý zvrát – výdrž, rytmická stabilizace. Relaxační techniky využívané v PNF: technika kontrakce – relaxace, technika výdrž – relaxace, technika pomalý zvrát – výdrž – relaxace, technika rytmická stabilizace (Holubářová, Pavlů, 2017).

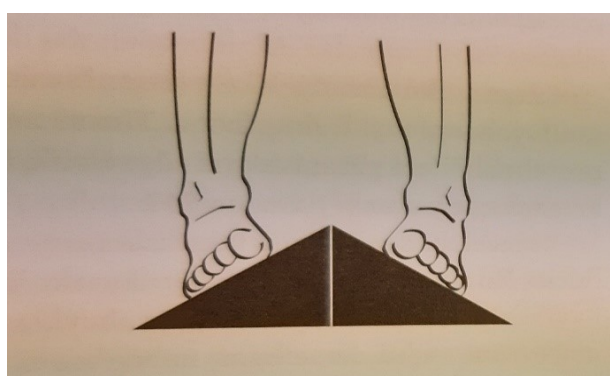
Prevenici zranění formou silového tréninku popisují např. Zatsiorsky a Kramemer (2006). Trénink maximální síly vede jak k nárůstu svalové síly, tak i ke zvýšení mechanické síly vazivových tkání kolem kloubu. Silnější svaly dokáží obecně absorbovat více energie, což může být výhodou v prevenci zranění. Zvlášť důležité je posílit kloubní struktury u laterálních a rotačních pohybů (u hlezna inverze, everze). Např. fotbalisté posilují často extenzi kolene, ale zranění však způsobují laterální síly, které působí při pohybech do strany nebo při kontaktu s jiným hráčem. Stejně tak je tomu i u kotníku, kde se často posiluje pouze plantární flexe a sportovec pak není schopen zabránit hyperinverzi

či hypereverzi, která je spojena se zraněním. Trénink laterálních pohybů by proto měl být nedílnou součástí sportovní přípravy.

Ideální je, pokud má sportovec vyváženou svalovou aktivitu, tj. nevyskytuje se u něj tzv. svalová dysbalance, pokud tomu tak je a je-li např. jedna noha silnější než druhá, stává se, že se sportovec opakovaně více odrazí z té silnější a častěji dopadá na nohu slabší, čímž se slabší noha systematicky přetěžuje a je tak vystavena většímu riziku zranění (Zatsiorsky a Kramemer, 2006).

Již zmíněna svalová rovnováha úzce souvisí s pohybovou koordinací, a proto je nutné ji věnovat dostatek pozornosti. Ke zranění často dochází ve fázi natažení nebo při přechodu z natažení do zkrácení, proto by měly cviky obsahovat cyklus natažení a zkrácení. Příkladem mohou být výskoky na speciální trojúhelníkový povrch, kdy dochází k posílení anatomických struktur hlezenního kloubu a snižuje se riziko distorze hlezenního kloubu (Zatsiorsky a Kramemer, 2006).

Obr. 5 Trojúhelníkový povrch k posílení hlezenního kloubu



Zdroj: (Zatsiorsky a Kramemer, 2006).

3 PRAKTICKÁ ČÁST - SPECIÁLNÍ ČÁST

3.1 Metodika a výběr práce

Fyzioterapie je ve sportovní přípravě velmi důležitou složkou. Balanční cvičení se využívá zejména po distorzích hlezenního kloubu, pro zlepšení stability dolních končetin a pro zrychlení nástupu svalové reakce.

Během mého působení u slovenské reprezentace hráček florbalu do 19 let jsem se u nich často setkal s opakovanou distorzí hlezenního kloubu. V druhém roce mé spolupráce s nimi jsem se rozhodl připravit pro hráčky program balančního cvičení, jehož cílem bude sekundární prevence vzniku tohoto druhu úrazu.

Oslovil jsem firmu – Orlimex, která mi poskytla 30 balančních úsečí, pro každou hráčku jednu, jelikož pocházejí z různých oblastí Slovenska. Na těchto úsečích podstoupily 6-ti týdenní balanční program.

K měření výkonu hráček a terapeutického efektu intervence jsem použil plošinu pro baropodometrii a stabilometrickou posturografii (FreeMed), kterou mi zapůjčila firma Kardio-Line. Jako druhý test hodnocení jsem zvolil Y balance test, který se nejen po úrazech tohoto typu používá i v praxi (viz. Kapitola 2.8.3).

Tento výzkum byl schválen etickou komisí.

3.1.1 Příprava výzkumné práce a výběr probandů

Pro období výzkumu a terapie jsem zvolil rozmezí květen až září, kdy je ve florbalu soutěžní přestávka. Na Slovensku ve florbalových klubech v této době neprobíhá intenzivní kondiční příprava, a proto nemohla být terapie zásadně ovlivněna jiným cvičením či tréninkem.

Rozhodl jsem se otestovat hráčky celkem třikrát v rozmezí čtyř měsíců. První dvě měření sloužila k potvrzení stavu bez vlivu terapie (slouží jako kontrolní měření výzkumu) a třetí měření již mělo být ovlivněno terapií formou balančního cvičení a ukázat její efekt – formou balančního cvičení. První dvě měření proběhla na konci uvedeného měsíce, poslední měření na začátku.

- První měření květen 2019
- Druhé měření červenec 2019
- Třetí měření září 2019

Do výzkumné práce jsem z počátku zařadil všechny hráčky bez ohledu na to, jestli měly v minulosti úraz či nikoliv. Abych mohl hráčky zahrnout i do konečného výzkumu, stanovil jsem si několik kritérií:

- Hráčky alespoň půl roku po distorzi hlezenního kloubu (zraněné)
 - Po minimálně jedné distorzi
- Hráčky bez distorze hlezenního kloubu (nezraněné)
- Splnění šesti-týdenního tréninkového plánu cvičení na balanční plošině
- Děvčata ročník 2005-2001
- Hráčka výběru reprezentace

Vylučující kritéria:

- Úraz během výzkumu
- Neplnění tréninkového plánu (domácího cvičení)
- Neúčast na některém z třech měření

Předem jsem připravil video program obsahující cviky, které hráčky budou moci dělat po dobu dvou měsíců samostatně doma. Na každý tréninkový sraz bylo nutné dovést baropodometrickou desku a na sraz u druhého měření i 30 kusů balančních úsečí, které si hráčky vzaly domů, aby mohly pravidelně cvičit mezi druhým a třetím měřením.

Na základě výběru probandů vznikl soubor, který má jasné charakteristiky.

3.1.2 Charakteristika vybraného souboru

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole (3.1.1), do studie jsem z počátku zařadil všech 30 hráček slovenské florbalové reprezentace, které se účastnily soustředění na konci května 2019. Všechny hráčky jsou ve věku od 15 do 19 let, průměrný věk v této skupině je 17 let. Každá hráčka se aktivně věnuje sportu, zejména florbalu. Jejich tréninkové vytížení v sezóně jsou v průměru 3 tréninky týdně a jeden až dva zápasy za víkend.

Dle stanovených podmínek studie jsem z výzkumu musel pro nesplnění stanovených podmínek vyřadit 15 hráček (viz 3.1.1). Hlavním důvodem byla neúčast i jen na jednom měření, které vynechalo 10 hráček v různých termínech - nejčastěji kvůli dovolené, nebo školním povinnostem. Kvůli jiným zdravotním obtížím jsem musel vyřadit další tři hráčky, aby měření nebyla zkreslená. Dvě hráčky jsem vyřadil kvůli nedodržení počtu domácích cvičení. Z původní skupiny 30 hráček tedy zůstala skupina 15 hráček, které jsem zpracoval do konečného výzkumu.

Je zajímavé, že většina hráčů florbalu hraje florbal s holí na levou stranu. Také u této skupiny hráček konkrétně 14 z 15 hraje holí na stranu levou. 9 z 15 hráček také mělo v minulosti distorzi hlezenního kloubu. Zajímavým zjištěním je fakt že 8 z 9 zraněných hráček mělo distorzi hlezna na druhé straně, než na kterou hrají florbal. Dále ve studii sleduji efekt cvičení jak u celé skupiny (15 hráček), tak i u skupiny zraněných – po distorzi hlezna (9 hráček) a skupiny nezraněných (6 hráček) samostatně.

Průměrná tělesná výška ve skupině je 167 cm (+5,5 cm), průměrná váha je 61 kg (+5,8 kg), průměrná velikost boty je 39,1 (+0,8). Tyto údaje jsem ve studii nebral v potaz, jelikož mě zajímalo kvantitativní zlepšení k potvrzení efektu terapie.

Další anamnestické údaje o hráčkách jsem nezjišťoval.

Zájem o účast ve studii měly všechny hráčky, byla to jedna z věcí, na kterou nejsou na této mládežnické úrovni zvyklé a byla to pro ně novinka, kterou považovaly za prospěšnou a braly ji jako příležitost na sobě více zapracovat.

3.1.3 Průběh vyšetření a použité metody

Hráčky byly vyšetřeny celkem třikrát v rozmezí 4 měsíců. Vstupní měření proběhlo v květnu 2019, po dvou měsících bez cvičení jsem hráčky v červenci 2019 znovu vyšetřil a změřil jejich druhé výsledky, toto měření posloužilo jako kontrola měření vstupního a zároveň výstupního. Po šestitýdenním cvičení proběhlo v září 2019 poslední výstupní měření.

FreeMed je plošina pro baropodometrii a stabilometrickou posturografii. Hodnotí poruchy rovnováhy, rozlišuje instability, objektivizuje balanční schopnosti pacienta. Měří statické a dynamické rozložení tlaků na chodidlech (KardioLine, 2013).

Plošina nabízí i další možnosti v diagnostice kromě hodnocení poruch rovnováhy a objektivizací balančních schopností pacienta. Indikační skupinou mohou být i pacienti v ohrožení rizika pádů, s poruchou vnímání střední osy těla, s neschopností přenosu zatížení na některou dolní končetinu, pacienti po amputacích a TEP (totální endoprotézy), nebo pacienti s poruchou stability vestibulární etiologie.

Celý software může být propojen i s dalším příslušenstvím. Přístroj je možné například propojit s video analýzou nebo záznamem svalové aktivity. Tyto doplňky využívají specializovaná pracoviště (KardioLine, 2013)

Každé vyšetření trvalo cca 20 minut. Nejdříve hráčka absolvovala dva testy na baropodoskopické desce. Jako další vyšetření jsem vybral Y Balance test. Výsledky těchto měření jsou v tabulkách uvedených v příloze.

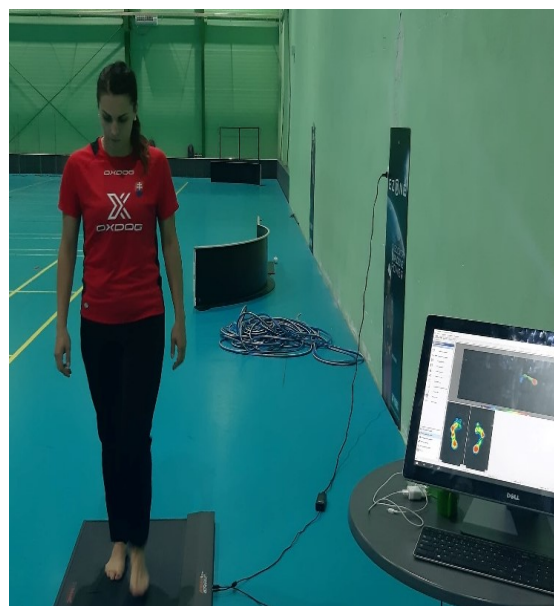
U vyšetření na baropodometrické desce podstoupily reprezentantky dvě vyšetření. První vyšetření byl stoj na desce po dobu 15 vteřin, kde se testovalo statické zatížení chodidel. V druhém testu bylo úkolem 10x přejít přes desku, kdy trasa chůze byla i 3 metry mimo desku na obě strany. Plošina FreeMed měla rozměry 180x50 cm.

Obr. č. 6 Statické vyšetření ve stoji



Zdroj: vlastní

Obr. č. 7 Dynamické vyšetření-chůze



Zdroj: vlastní

Y balance test je jednoduchý a spolehlivý test používaný k měření dynamické balance. Byl odvozen od takzvaného „Star excursion balance testu“ (mSEBT). Často se také používá k určení správně načasovanému návratu do sportu či běžných denních aktivit (Science for sport, 2016).

Y balance test probíhal ve stoji na jedné noze na středovém bodě dodržáním několika důležitých požadavků. Během testu byl kladen důraz na setrvání v korigovaném stoji po celou dobu provádění pohybu druhou nohou, jelikož testovaná musela během testu dosáhnout co nejdelší vzdálenost druhou nohou do tří přesně určených směrů, aniž by porušila některý z udělených pokynů. Konkrétně hráčka nesměla přetěžovat prsty na noze, nesměla mít propnuté koleno, které se také nesmělo vychýlit do vnitřní ani vnější strany. Pánev musela zůstat v rovině a nesmělo dojít k poklesu. Páteř a ramena také musela zůstat v napřímení a nesmělo docházet k výchytkám či úklonům do strany. Během pohybu se nesměla dotknout nohou jiného místa, než se vrátí zpět do startovní pozice

Každá z probandek měla celkem vždy tři pokusy na celý test. Nejdlejší vzdálenost ze tří správně provedených pokusů byla zaznamenána.

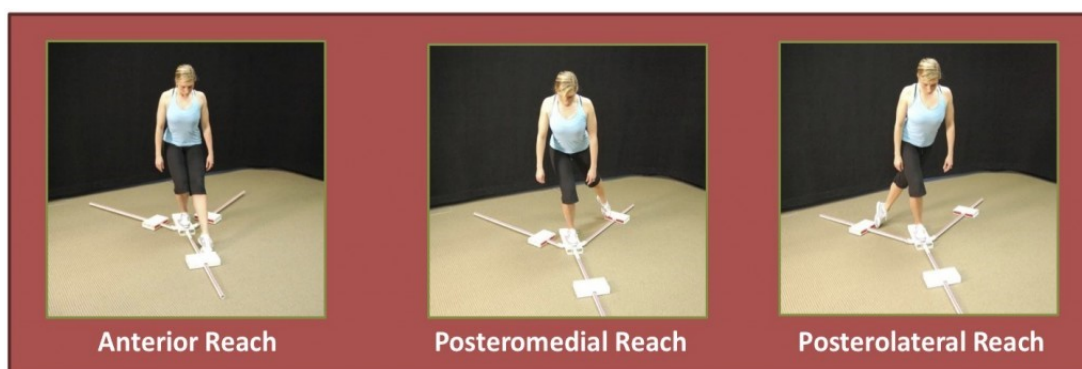
Pro provedení měření je zapotřebí dřevěný тренаžer nebo se může využít pevná lepící páska a měřicí pásmo, jako to bylo využito v této studii. Mezi jednotlivými čarami musejí být přesné úhly. Přední anteriorní čára svírá úhel 135 stupňů s čarami zadními a ty mezi sebou mají pravý úhel 90 stupňů (prakticky tedy Y).

Součet dosažených vzdáleností se běžně porovná s tabulkovými hodnotami, nebo se porovná s hodnotami z předešlých vyšetření (Chimera, 2015), kde v této studii byl využit druhý zmíněný způsob. Test byl prováděn v následujícím pořadí:

1. Pravou nohou dosahování anteriorního směru a stoj na levé noze (Right anterior)
2. Levou nohou dosahování anteriorního směru a stoj na pravé noze (Left anterior)
3. Pravou nohou dosahování posteromediálního směru a stoj na levé noze (Right posteromedial)
4. Levou nohou dosahování posteromediálního směru a stoj na pravé noze (left posteromedial)
5. Pravou nohou dosahování posterolaterálního směru a stoj na levé noze (Right posterolateral)
6. Levou nohou dosahování posterolaterálního směru a stoj na pravé noze (Left posterolateral)

Při dosahování anteriorního směru musela mít hráčka prsty na středovém bodě. Při provádění posteromediálního a posterolaterálního pohybu stála hráčka patou na středovém bodě.

Obr. č. 8 Y balance test



Zdroj: www.jeffcubos.com

Škála hodnocení je rozdělena na tři možné varianty, kdy v této práci byla využita první zmíněná.

- Absolutní vzdálenost (cm) – dána součtem všech tří dosažených vzdáleností jednou nohou a vydělena třemi.
- Přiměřená vzdálenost (%) – absolutní vzdálenost dělena délkou dolní končetiny násobenou stem.
- Složený dosah vzdáleností (%) – součet tří směrů dělený trojnásobkem délky dolní končetiny násobenou stem.

(Science for sport, 2016)

Pro výzkum jsem vybral pouze absolutní vzdálenost a neporovnával jsem výsledky s tabulkami, jelikož mě zajímala pouze symetrie funkcí pravé a levé dolní končetiny a také zda a jak se změní hodnoty po absolvování balančního cvičení.

Ve své bakalářské práci jsem chtěl využít ještě další možnosti těchto dvou nástrojů, ale během prvního měření jsem zjistil, že není možné stihnout tolika testy vyšetřit 30 hráček. Na soustředěních reprezentantek bylo vždy kromě měření potřeba se všemi hráčkami pracovat i na řadě jiných činností dle programu reprezentačních trenérů, proto jsem v průběhu prvního soustředění některé věci vypustil a vybral popsané testy.

3.1.4 Průběh terapie

Úvodní terapie dle metodiky senzomotorické stimulace s využitím balančního cvičení na dřevěné úseči proběhla v červenci roku 2019. Během týdenního soustředění jsem všechny naučil základy korigovaného stoje a také tzv. malou nohu (viz. 2.8.2). Při cvičení jsem kladl velký důraz na to, aby se hráčky udržely ve správném nastavení. Po úvodním seznámení se základy této metodiky jsem připravil pro hráčky dva 45 minutové tréninky, kde jsem je detailně naučil úvodních pět cviků, které jsem zařadil do této studie:

1. První cvik probíhal ve stoji na obou dolních končetinách s florbalovým driblingem na obě strany – ve variantách držení hole na pravou i levou stranu. Cílem bylo provést tento dribling celkem desetkrát na obě strany a udržet během driblingu napřímenou páteř.



Zdroj: vlastní

2. Další cvik byl o něco těžší v tom, že hráčka již stála na jedné noze a úkol měla stejný – dribling s míčkem. U tohoto cviku již bylo o něco náročnější udržet všechny pokyny. Zejména bylo potřeba klást důraz v oblasti kolene a nohy, kdy docházelo k vychýlení kolene mimo osu do vnitřní i vnější strany a na noze docházelo často k flexi prstů. Opět bylo cílem provést dribling desetkrát na obě strany.

Obr. č. 10 Cvik druhý



Zdroj: vlastní

3. Třetí v pořadí bylo cvičení ve výpadu, kdy jedna noha byla na desce a druhá mimo ni. Poté ve cviku bylo za úkol provádět s hokejkou dva diagonální pohyby podobné diagonálám z PNF a jeden pohyb vodorovný. Během

Obr. č. 11, 12, 13 Cvik třetí



Zdroj: vlastní

cviku bylo potřeba klást důraz zejména na postavení obou dolních končetin. Často se hráčky soustředily více na nohu ve výpadu a zapomínaly na správné postavení nohy zadní. Během diagonálních pohybů bylo třeba připomínat doprovod očí, správné postavení ramenních kloubů a postavení dolních končetiny, které pohyb rozhazoval ze správného postavení. Každý pohyb se opakoval desetkrát na obě strany.

Obr. č. 14, 15, 16 Cvik čtvrtý

4. Na čtvrtý a pátý cvik již hráčky hokejku nepotřebovaly. Jako předposlední cvik jsem využil test Y balance, který se využívá nejen jako diagnostický test, ale i jako terapeutický. Tento cvik



Zdroj: vlastní

byl oproti předchozím pro hráčky o něco těžší. Cílem je dosáhnout třech vzdáleností ve tvaru Y. Jeden směr je vpřed, další dva šikmo dozadu od těla a šikmo dozadu přes stojnou nohu. Během provádění cviku hráč nesmí porušit základní pravidla správného

postavení vysvětlených na začátku kapitoly. Celkem se tento cvik opakoval třikrát na obě nohy.

Obr. č. 17 a 18 Cvik pátý

5. Mezi cviky jsem chtěl zařadit také dynamickou variantu cviku, proto posledním cvikem byl výskok na desku a následné udržení rovnovážné reakce. Cílem bylo připravit se na kontrolovaný výskok, po výskoku na balanční desku vytrvat dokud nedojde ke zklidnění a stoj není pod kontrolou – deska se nekolébá.



Všechny tyto cviky jsem pro hráčky *Zdroj: vlastní*

zpracoval i formou video návodu, aby svoje cvičení mohly kontrolovat, zda ho dělají správně.

Kromě uvedených pěti cviků jsem připravil pro hráčky dalších pět cviků, kde má každý z uvedených svoji obtížnější variantu. Tyto cviky jsem již do výzkumu nezařadil, ale považoval jsem za důležité, aby na sobě slovenské reprezentantky mohly nadále pracovat.

Po červencovém soustředění a úvodních dvou cvičení hráčky čekala měsíc a půl dlouhá domácí terapie. Cvičení probíhalo dvakrát týdně, kdy hráčky musely v elektronické komunikaci potvrdit, že cvičení absolvovaly.

V prvních třech týdnech pro mě bylo důležité, aby cvičení prováděly opravdu poctivě a správně, proto mi posílaly video, jak cvičí, následně jsem jim poté posílal zpětnou vazbu nebo to s nimi telefonicky řešil.

Jako motivační prvek v terapii jsem každý týden vymyslel nějaký originální úkol, který nejenom splnil účel terapie, ale i stmelil tým dohromady. Například měly reprezentantky za úkol vymyslet, jak jinak se může balanční plošina využít a poslat ostatním svůj nápad na společnou skupinu. Nápady to byly opravdu originální, mnohé budou využitelné v další sportovní přípravě.

Jelikož komunikace byla velmi intenzivní, jsem si jist, že hráčky, které jsem do výzkumu zařadil, udělaly celkem 12 domácích cvičení a dvě úvodní se mnou na soustředění.

4 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

4.1 Cíl práce

Cílem experimentální studie je vypracovat program balančního cvičení vycházející z metody senzomotorické stimulace a zjistit zda tento postup ovlivní stabilitu hlezenního kloubu. Dále vyhodnocení změny v rozložení váhy na obou nohách u hráček florbalu a vyhodnocení indexu CoF (poměr délky otisku chodidla a délky dráhy chůze – znázorňující pozice těžiště v jednotlivých fázích kroku). Vedlejším cílem je sledování incidence distorze během jedné sezóny.

4.2 Hypotézy

H₀₁: Výsledky v dosahování Y balance testu mezi prvním a druhým měřením bez terapie budou mít u obou skupin statisticky významný rozdíl.

H₁: výsledky v dosahování Y balance testu mezi prvním a druhým měřením bez terapie nebudou mít u obou skupin statisticky významný rozdíl.

H₀₂: Výsledky v dosahování Y balance testu mezi druhým a třetím měřením s terapií nebudou mít u obou skupin statisticky významný rozdíl.

H₂: výsledky v dosahování Y balance testu mezi druhým a třetím měřením s terapií budou mít u obou skupin statisticky významný rozdíl.

H₀₃: Nedojde ke snížení počtu bezkontaktních úrazů hlezenního kloubu u hráček v následující sezóně.

H₃: Dojde ke snížení počtu bezkontaktních úrazů hlezenního kloubu u hráček v následující sezóně.

H₀₄: Výsledky statického zatížení pravé a levé nohy, přední a zadní části chodila a výsledky dynamického testu sledovaného indexu COF se mezi prvním a druhým měřením bez terapie budou u obou skupin významně statisticky lišit.

H₄: Výsledky statického zatížení pravé a levé nohy, přední a zadní části chodila a výsledky dynamického testu sledovaného indexu COF se mezi prvním a druhým měřením bez terapie nebudou u obou skupin významně statisticky lišit.

H₀₅: Výsledky statického zatížení pravé a levé nohy, přední a zadní části chodila a výsledky dynamického testu sledovaného indexu COF se mezi druhým a třetím měřením s terapií nebudou u obou skupin významně statisticky lišit.

H₅: Výsledky statického zatížení pravé a levé nohy, přední a zadní části chodila a výsledky dynamického testu sledovaného indexu COF se mezi druhým a třetím měřením s terapií budou u obou skupin významně statisticky lišit.

Poznámka k hypotézám:

Během minulé sezóny se bezkontaktně zranilo distorzí hlezenního kloubu 5 z původně 30 sledovaných hráček.

Zranění je definováno jako více než dvoutýdenní vyřazení ze sportovní zátěže.

5 VÝSLEDKY

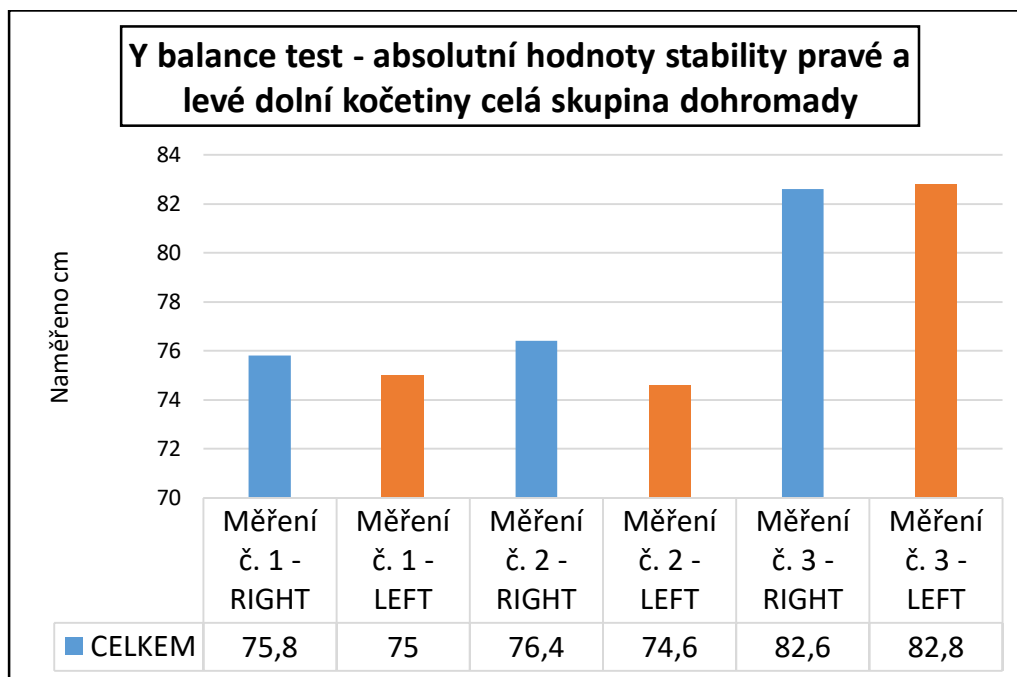
5.1.1 Výsledky – Y balance test

V následujících grafech a tabulkách zobrazuji, jaký efekt mělo balanční cvičení na Y balance test, který slouží k hodnocení nejenom stability nohy. Mimo jiné se jím může posoudit schopnost hráče vrátit se po zranění do plné sportovní zátěže. Pro mě byl tento test důležitý v posouzení efektu balančního cvičení na stabilitu hlezenního kloubu.

V tomto testu mě zajímalo pouze kvantitativní zlepšení pro posouzení vlivu terapie – tj. dosažená vzdálenost v jednotlivých měřeních, ale nebral jsem v úvahu predispozice hráček.

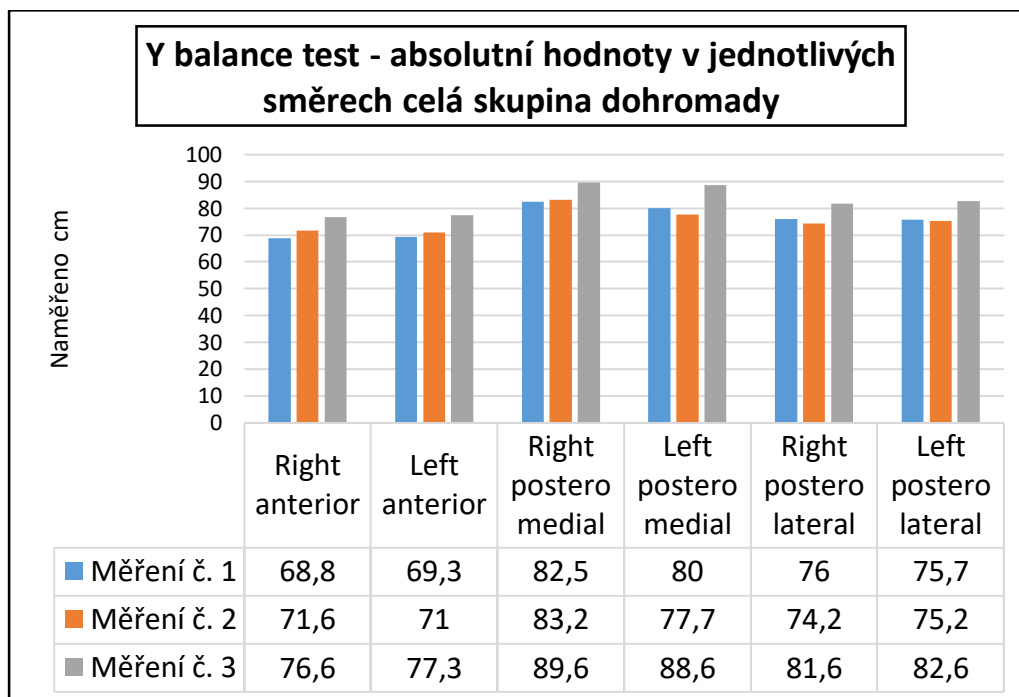
Úvodní graf č. 1 dává příležitost k prvnímu hodnocení provedeného Y balance testu, kdy došlo k součtu všech tří vzdáleností, který se podělil třemi (viz. 3.1.3) a poté počtem hráček. Výsledek ukazuje statisticky vysoce významné zlepšení u měření č. 3 ($p < 0,01$) celé skupiny. Je zde vidět, že není velký rozdíl mezi prvním a druhým tzv. kontrolním měřením bez intervence terapií balančním cvičením. Sloupcové grafy z měření č. 3 z vyhodnocených výsledků měření po terapii potvrzují velké zlepšení v dosažené vzdálenosti – úspěšnost zvolené terapie.

Graf č. 1



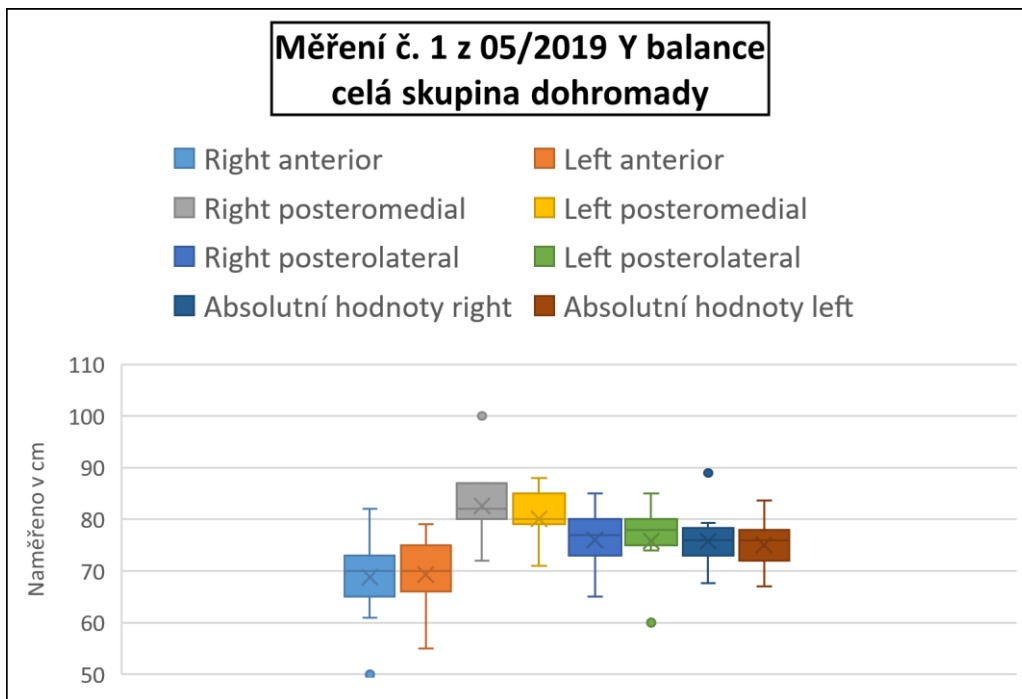
V grafu č. 2 je stejně jako v předchozím grafu znázorněn výsledek celé skupiny. Výsledky testu jsou rozpracovány do jednotlivých směrů. Zde je zajímavé si všimnout, že k nejlepším výsledkům docházelo vždy u posteromediálního směru, čili v pohybu šikmo od těla.

Graf č. 2

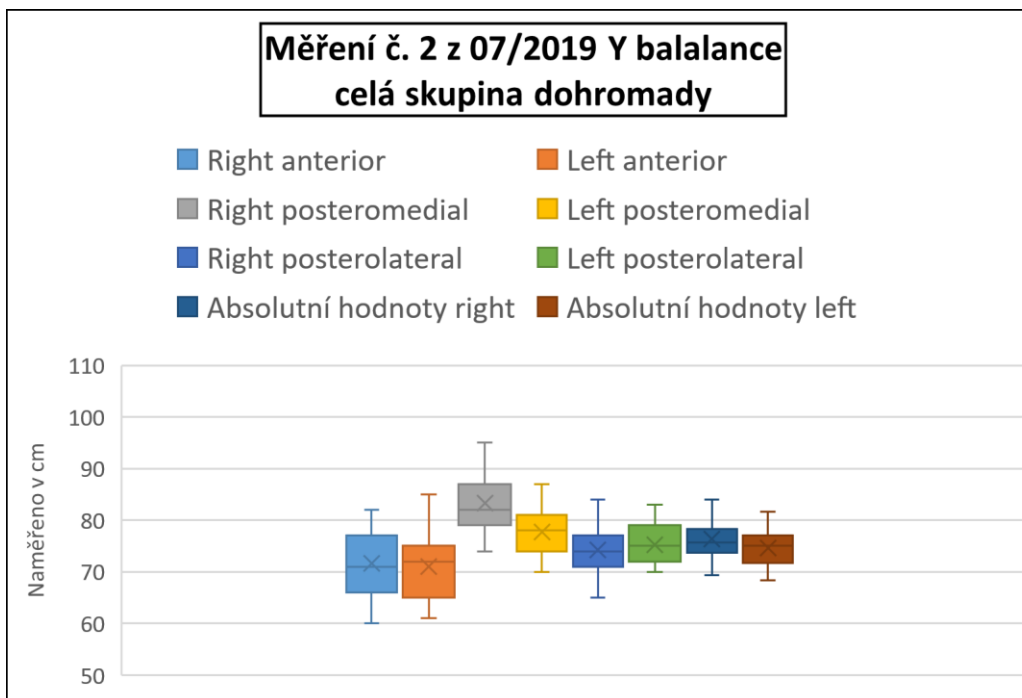


V následujících třech grafech (č. 3, 4 a 5) a grafech v příloze (č. 16 – 30) zpracovaných z provedených měření individuálně pro každou hráčku je vidět, že ke statisticky vysoce významnému efektu ($p < 0,01$) došlo mezi 2. a 3. měřením. Celkově se zlepšily všechny hráčky, avšak ne všechny stejně. Některé dosáhly zlepšení v jednotlivých směrech až 20 cm, ale na druhé straně se některé hráčky posunuly pouze o 2 či 3 centimetry dál, než před terapií. Naopak mezi měření č. 1 a 2 není vidět výrazná změna a nedošlo ke statisticky významné změně, jelikož zde neprobíhala terapie ($p > 0,05$)

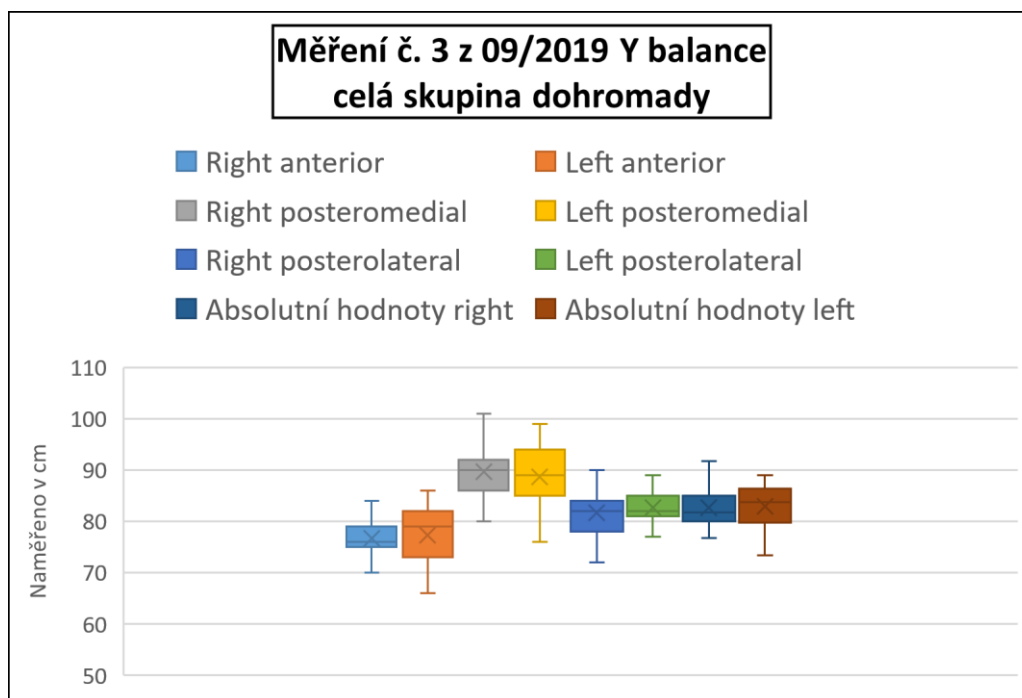
Graf č. 3



Graf č. 4



Graf č. 5

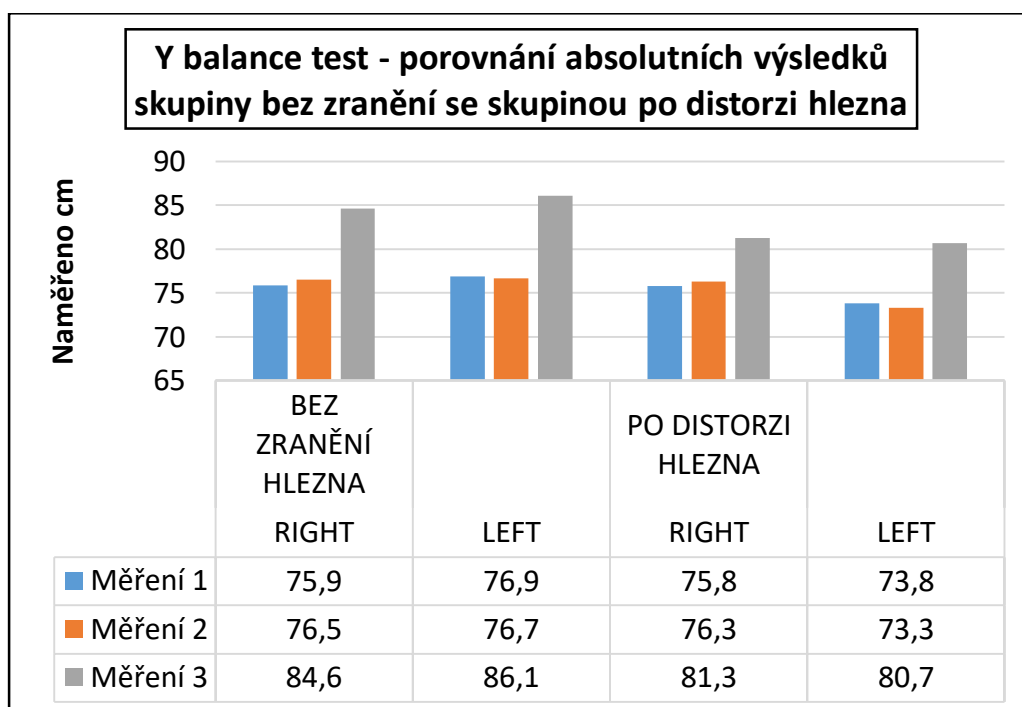


K porovnání výsledků hráček bez distorze hlezna a hráček se starším úrazem distorze jsem zpracoval naměřené výsledky do grafů č. 6, 7 a 8. Přehledně prokazují větší zlepšení v měření č. 3 u hráček bez zranění, když se v průměru zlepšily o 8 až 10 cm a hráčky po distorzi jen o 5 až 7 cm.

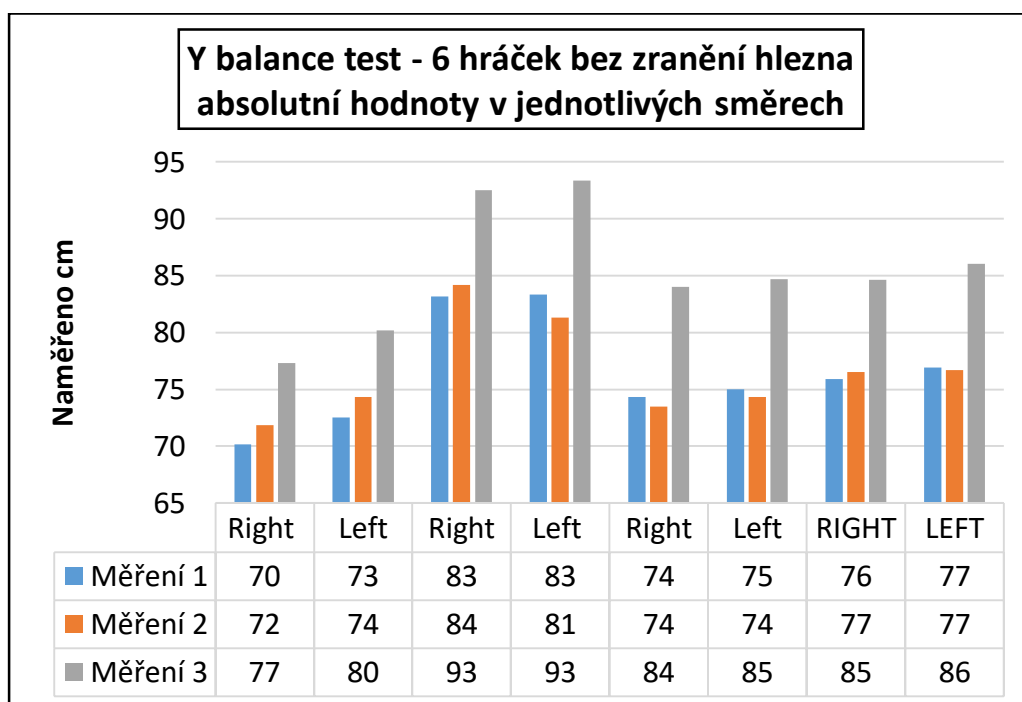
Kromě efektu zlepšení je v grafech č. 6, 7 a 8 mezi skupinami rozdíl, kde nezraněné hráčky mají také lepší vstupní hodnoty o 1 až 3 cm.

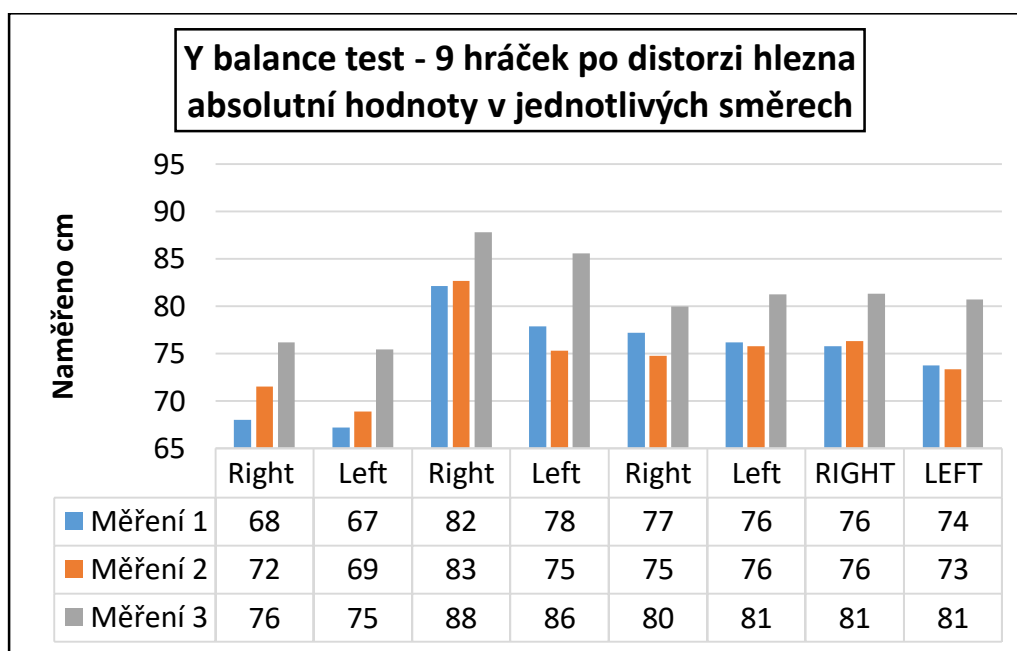
U porovnání efektu u těchto dvou skupin došlo ke statisticky vysoce významnému efektu u všech parametrů mimo předních (right, left, anterior) směrů u nezraněné skupiny, kde u Right anterior došlo k statisticky významnému efektu a u Left anterior tento výsledek statisticky významný nebyl (viz. Příloha č. 6 – Tabulka č. 4).

Graf č. 6



Graf č. 7





Grafy č. 1 – 8 byly zpracovány z hodnot zaznamenaných do tabulek uveřejněných v příloze č. 3, 4, 5.

5.1.2 Výsledky – Baropodometrická deska

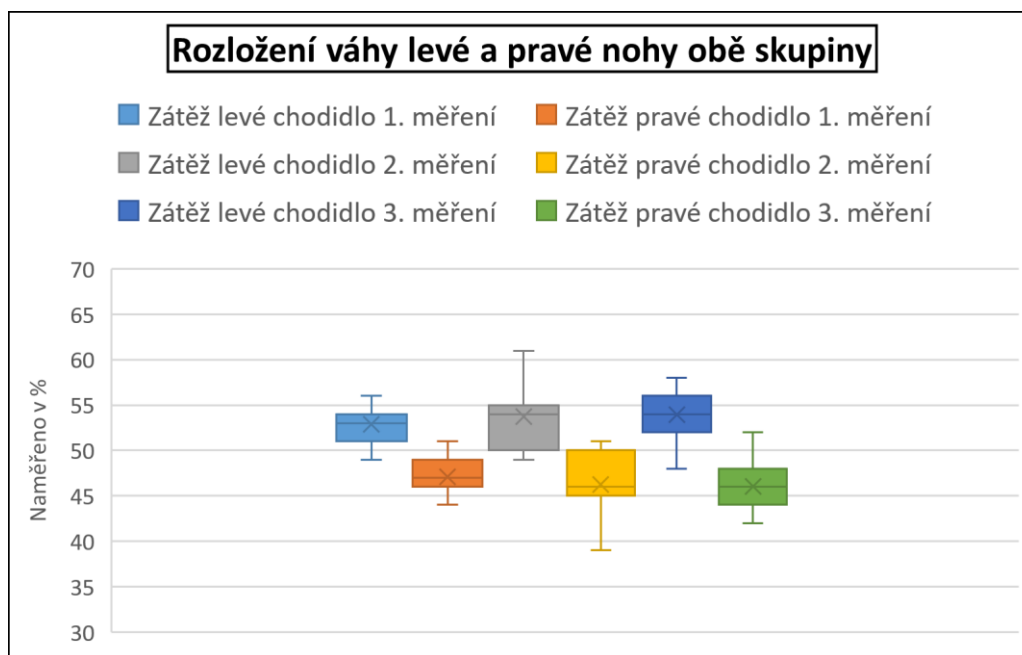
Následující grafy (č. 9 a 10) a ukazují, jaký efekt mělo balanční cvičení na rozložení váhy na noze ve statickém testu na baropodometrické desce. Další grafy (č. 11., 12. a 13.) ukazují vliv balančního cvičení na Index CoF (poměr délky otisku chodidla a délky dráhy chůze), který byl naměřen během chůze v dynamickém testu na této desce a znázorňuje stabilitu hlezna a dráhu kroku.

Další parametry, které deska umí naměřit, jsem ve své práci nevyužil, jelikož mě zajímalo, zda terapie bude mít vliv na jednostranné zatížení a zda se zlepší stabilita hlezna.

Jelikož se výsledky v rozložení váhy mezi skupinami výrazně neliší, jsou graficky zpracovány dohromady do jednoho grafu. Jednotlivé výsledky jsou v tabulkách v příloze č. 9 – 15.

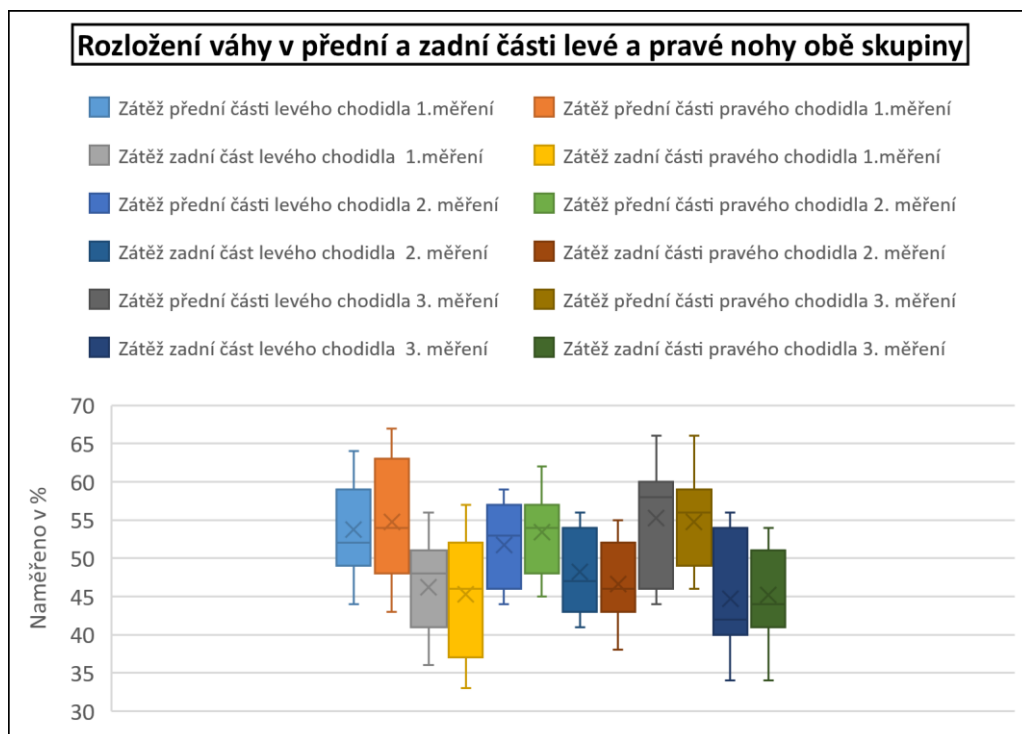
Následující graf č. 9 zobrazuje zatížení levého a pravého chodidla. Porovnání 1. a 2. měření bez terapie nezobrazuje statisticky významné hodnoty ($p > 0,05$). V případě porovnání 2. a 3. měření s terapií rovněž nedošlo ke statisticky významnému zlepšení ($p > 0,05$). Z grafu je patrné, že skupina hrající florbal na levou stranu zatěžuje více nohu na této straně.

Graf č. 9



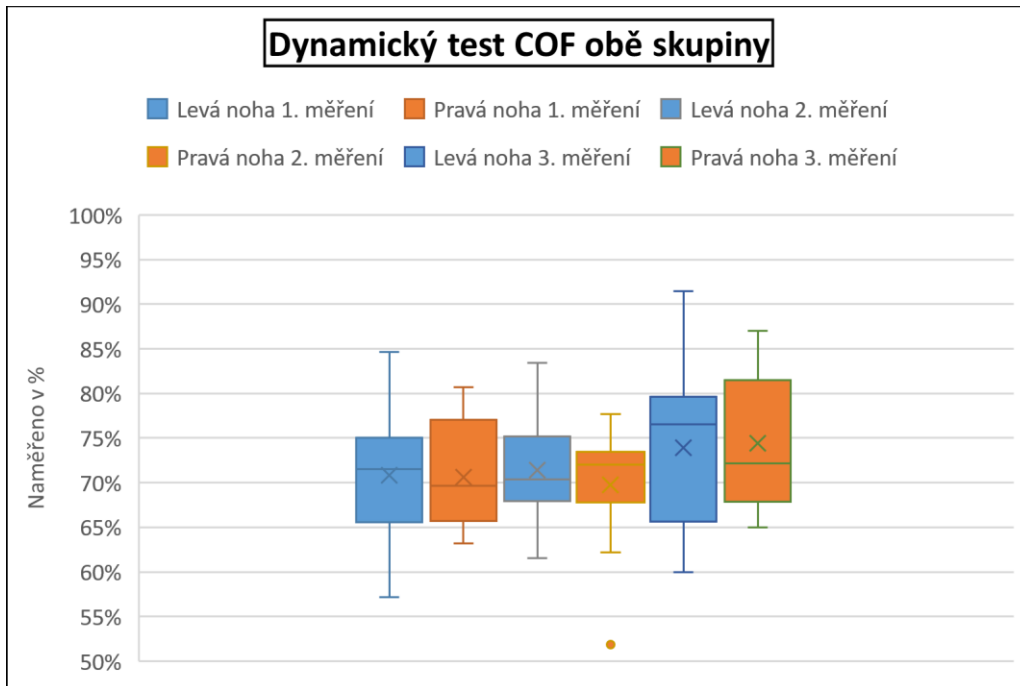
Graf č. 10 ukazuje rozložení váhy na přední a zadní části chodidla během třech provedených měření. Mezi 1. a 2. měřením nedošlo ke statisticky významné odchylce ($p > 0,05$), ačkoli mezi 2. a 3. měřením s intervencí je patrný statisticky významný posun ($p < 0,05$). Po terapii balančním cvičením došlo k většímu zatížení přední části chodidla.

Graf č. 10

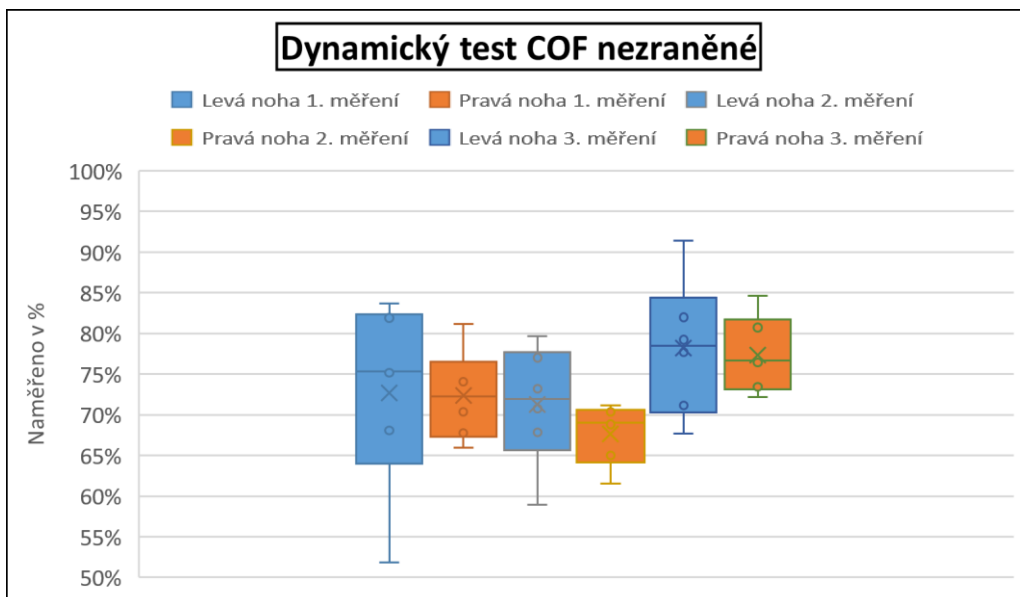


Dynamický test hodnotící CoF je zobrazen na grafech č. 11, 12 a 13. První graf zobrazuje výsledek celé skupiny, následující dva ukazují výsledky skupiny nezraněných a zraněných hráček. Z hlediska významnosti nedošlo ke statisticky významným změnám ($p > 0,05$), ale je nutno podotknout, že procentuálně není mezi 1. a 2. měřením rozdíl. Naopak po terapii mezi měřením 2. a 3. lze vidět posun, který se procentuálně zlepšil o 3 % na každé noze.

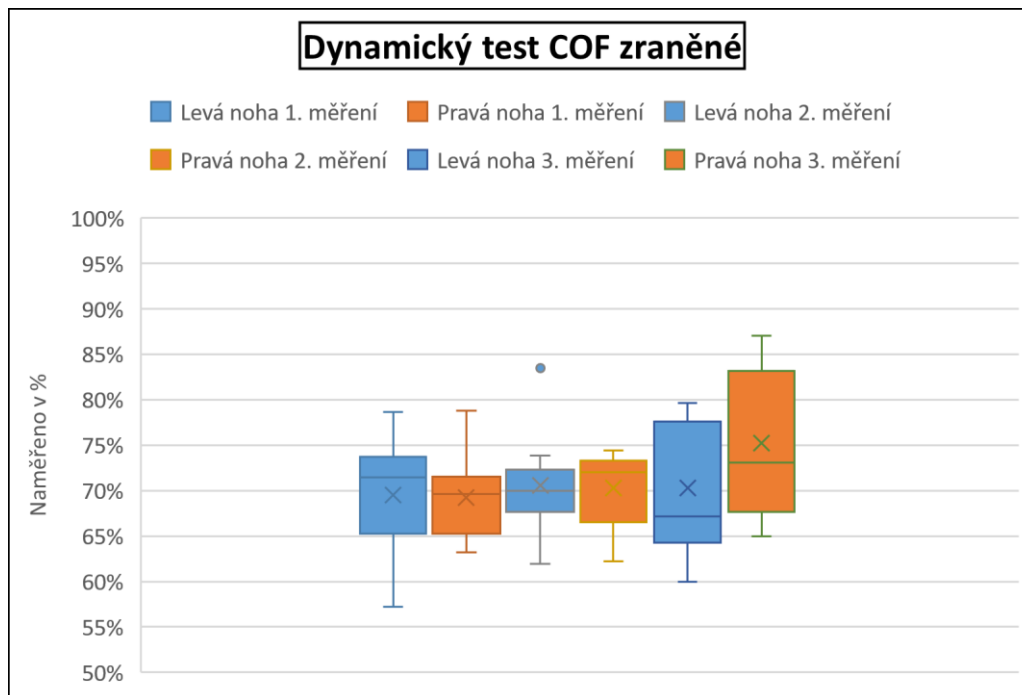
Graf č. 11



Graf č. 12



Graf č. 13



Grafy č. 9 – 13 byly zpracovány z hodnot zaznamenaných do tabulek uveřejněných v příloze č. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 a 15.

6 DISKUZE

6.1 Diskuze k teoretické části

Studie zabývající se florbalovou problematikou potvrzují, že distorze hlezenního kloubu je spolu s úrazem kolene nejčastější příčinou zranění v tomto sportu. Dle Pasanena (2006) tvoří tento typ zranění 22 % ze všech zranění. Beckerom a kol. (2013) uvádí, že 59 % distorzí vznikne během kontaktu s hráčem a Wikstrom s Anderssonem (1997) tvrdí, že 76 % zranění má traumatickou příčinu a 24 % vznikne z důvodu přetížení. Z mých dosavadních zkušeností jsem se nejčastěji setkal s převahou nekontaktních zranění u žen a kontaktních zranění u mužů. V mé zkoumané skupině se rovněž častěji staly úrazy bezkontaktní.

Po distorzi hlezna je důležitá důsledná rehabilitace po zranění a neuspěchaný návrat do zátěže, jelikož častým problémem u distorze hlezna je vznik akutní a chronické nestability – s rizikem opakování úrazu. Mettler (2016) a Kolář (2009) se shodují, že pocit nestability může trvat šest až osmnáct měsíců, v tomto období může také dojít k opakování distorze. Hubbard a Hicks-Little (2008) poukazují na to, že v některých případech je vaz zhojen z 80 % za dvanáct měsíců.

V mém souboru hráček shledávám podobnost v četnosti úrazu a také jeho příčin. Problém vidím v opakování distorze, jelikož hráči florbalu obecně často podceňují první zranění pod nátlakem trenérů, či jejich vlastní touze opět aktivně hrát. Terapie není často dostatečná a návrat je uspěchaný. To může být problém u hráčů florbalu obecně, protože jednou zraněný hráč má s kotníkem chronické obtíže a každou sezónu na kratší či delší dobu vypadne ze hry kvůli zranění.

Myslím si, že by se kvůli těmto zjištěným poznatkům měl tento úraz brát vážněji a všichni, co se kolem zraněného hráče pohybují, by mu měli zajistit kvalitní a dostatečnou rehabilitaci a neuspěchat jeho návrat na hřiště, dokud není plně uzdravený a připravený.

6.2 Diskuze k praktické části

V této části jsou porovnány výsledky mé studie vlivu balančního cvičení na nestabilitu hlezenního kloubu u hráček florbalu se studii dalších autorů zabývajících se touto problematikou. Také se zde zmiňuji o tom, co mě překvapilo, nebo s nad čím by se dalo uvažovat.

6.2.1 Diskuze k hypotéze první

V první hypotéze jsem předpokládal, že u obou skupin nedojde ke statisticky významné změně v Y balance testu, jelikož hráčky mají od května do září florbalovou přestávku. Tuto hypotézu jsem volil pro první a druhé měření (květen a červenec 2019). Hráčky v tomto období nepodstoupily žádnou terapii, a proto jsem nečekal změnu.

6.2.2 Diskuze k hypotéze druhé

Předpokládal jsem, že mezi druhým a třetím měřením Y balance testu, kdy hráčky podstoupily terapii formou balančního cvičení, dojde ke statisticky významnému zlepšení u obou skupin.

K nejlepším zlepšením docházelo ve směru posteromediálním, nejmenší změny jsem zaznamenal ve směrech right a left anterior. Myslím, že tyto rozdíly jsou způsobeny směrem, kterým se test provádí, je možné, že alespoň v některých případech lze omezení pohybu dát do souvislosti s omezením pohybu v kyčli. Další vliv na rozdíl mohl být způsobený horší stabilitou na stojné končetině a tím k dřívějšímu ukončení pohybu.

Autoři Anguish a Sandrey (2018) a Chaiwanichsirih (2005) využili k hodnocení stability a efektu balančního cvičení stejný test jako tato práce – Y balance test. Obě studie se shodují ve statisticky významných výsledcích po terapii formou balančního cvičení. Z první studie plyne, že balancování na jedné noze bylo efektivnější než poskoky na nestabilní plošinu s následným balancováním. V druhé studii se zaměřili na porovnání terapie formou manuálních technik se stejnou terapií doplněnou o balanční cvičení. Ze studií vyšlo najevo, že balanční cvičení mělo větší efekt v terapii než poskoky, PNF a manuální techniky, ačkoli jejich kombinace může být ještě efektivnější. Podobné poznatky potvrzuje ve své studii i Burcal (2017) a Lazarou (2018).

Z mých výsledků plynou shodné závěry jako z uvedených studií. Jsem rád, že moje očekávání lepších výsledků po terapii formou balančního cvičení potvrdily i statistické testy, které ukázaly vysoce významný efekt.

6.2.3 Diskuze k hypotéze třetí

U počtu zranění jsem předpokládal, že v následující sezóně dojde ke snížení počtu nekontaktních úrazů hlezna. V sezóně bez terapie mělo 5 hráček distorzi a v následující sezóně tento počet klesl na 2 u stejně velkého souboru 30 hráček.

Pasanen (2008) sledoval počet bezkontaktních zranění v nejvyšší finské florbalové soutěži. Jeho výzkumná skupina měla ve svém programu specifická balanční cvičení a skupina kontrolní je neměla. Jeho výsledky ukazují, že u výzkumné skupiny bylo riziko úrazu o 66 % nižší.

Mohu tvrdit, že v mé práci také došlo ke snížení počtu bezkontaktních zranění (z 5 na 2 zranění). Důvodem může být to, že hráčky ve cvičení pokračovaly i v sezóně, kde jsem jim připravil další obtížnější varianty původních pěti cviků. Výsledky ve studii Pasanena (2008) se shodují s touto studií, ale jsou validnější, jelikož hráčky z finské ligy jsou obecně lépe fyzicky připravené a jeho soubor měl o více než dvě stě probandů více než tato studie.

6.2.4 Diskuze k hypotéze čtvrté

Předpokládal jsem, že u obou skupin nedojde ke statisticky významné změně mezi prvním a druhým měřením na baropodometrické desce jak ve statickém tak i dynamickém testu. Hráčky v tomto období nepodstoupily žádnou terapii, a proto jsem nečekal změnu.

6.2.5 Diskuze k hypotéze páté

Z výsledků je patrné, že florbal způsobuje jednostranné zatížení nohy. Více zatížená je ta noha, na kterou stranu hráč florbal hraje. Terapie formou balančního cvičení neměla v tomto rozsahu žádný vliv na toto jednostranné zatížení. O čem se dá diskutovat je však změna rozložení váhy na přední a zadní části chodidla, kdy po terapii byla váha více na přední části.

V následujících pracích se právě o rozložení váhy na jednom chodidle mluví. Dylevský (2009) tvrdí, že 60 % hmotnosti těla je na zadní části chodidla. Hutton, Stokers (1995) se s ním shodují, že více váhy je rozloženo na patě. Na stejné zatížení přední a zadní části chodidla poukazuje Véle (2006). Mettler (2016) využil ve své studii rovněž terapii formou balančního cvičení. V jeho studii došlo k přesunu váhy z přední části chodidla na zadní. Jeden z důvodů, proč se výsledky mé studie liší (dokonce jsou výsledky opačné), může být to, že jsem použil jinou formu balančního cvičení – jehož podobu autor ve své práci nepopisuje.

Po terapii formou balančního cvičení došlo ke statisticky významnému posunu na přední část chodidla, což je na opačnou stranu než uvádí první dva autoři. Domnívám

se, že by to mohlo souviset s přetěžováním lýtkového svalu. Tyto obtíže s nimi často také řeším, ale další vyšetření tohoto typu jsem během výzkumu z časových důvodů neprovedl. V budoucnosti by bylo zajímavé zaměřit se na příčiny přetížení tohoto svalu u florbalistů obecně a eventuálně ještě v souvislosti s distorzí hlezna.

6.3 Limity studie

Výpovědní hodnota výsledků práce je omezena počtem hráček, které se studie zúčastnily. Myslím, že výsledky by mohly být hodnotnější při původním počtu 30 hráček, z kterých jsem musel polovinu v zájmu nezkreslení výsledků vyřadit (viz. 3.1.2).

Výsledky mé práce jsou ovlivněny i časovou tísňí, ve které jsem se ocitl při zpracovávání dat získaných z baropodometrické desky. Z velkého množství získaných dat jsem byl nucen zpracovat pouze některé parametry (rozložení váhy na pravé a levé noze, rozložení váhy na přední a zadní části chodidla a délku dráhy kroku) a vynechat další (např. plochu chodidla, průměrné a maximální tlaky, opěrný bod, úhel chodidla a další). Stejně tak jsem vynechal testování Rombergova stoje nebo test stoje na jedné noze.

Nepodařilo se mi v dostatečné míře (v důsledku mé nezkušenosti) odhadnout časové nároky na vlastní průběh testování. Vybíral jsem pouze určité testy, abych zvládl data během florbalových soustředění naměřit.

Vypracování vynechaných testů by jistě mohlo přinést více informací a souvislostí týkající se dané problematiky.

Během terapie se bylo potřeba přizpůsobit faktu, že hráčky jsou z různých krajů Slovenska, a tak jsem s nimi musel komunikovat online. Jsem si vědom, že výsledky práce nezohledňují riziko toho, že některá z hráček nedodržela plný počet cvičení, ačkoli to ve skutečnosti potvrdila.

Rovněž jsem si vědom toho, že výsledky ovlivňuje fakt, že se mi nepodařilo získat přesné informace o počtu prodělaných distorzí u jednotlivých hráček, protože často opakované distorze bagatelizovaly, nebo si je nebyly schopny přesně vybavit.

7 ZÁVĚR

Z uvedených cílů v kapitole č. 4 se z dosažených výsledků ukazuje, že intervence v podobě balančního cvičení měla u hráček pozitivní efekt na stabilitu hlezenního kloubu. Výsledky také ukázaly prodloužení délky dráhy kroku. Dále došlo ke změně zatížení přední a zadní části nohy. Snížil se také počet nekontaktních úrazů v následující sezóně. Nebyl však prokázán vliv na jednostranné zatížení pravé a levé nohy.

Cílem bylo vyvrátit těchto pět hypotéz:

Hypotézu H_{01} se podařilo vyvrátit. Výsledky mezi prvním a druhým Y balance testem nebyly statisticky významné ($p>0,05$). V kapitole 5.1.1 jsou grafy a tabulky znázorňující výsledky z prvního a druhého měření. Mohu potvrdit hypotézu alternativní (H_1) – výsledky mezi prvním a druhým měřením nebudou statisticky významné.

U hypotézy H_{02} byly shledány statisticky vysoce významné hodnoty ($p<0,01$), čili tuto hypotézu se podařilo vyvrátit a potvrdit tak úspěšnost zvolené terapie (Hypotézu H_2). Grafické zpracování dat rovněž ukazuje zlepšení v Y balance testu. V kapitole 5.1.1 jsou grafy a v příloze pak tabulky (příloha č. 3 – 8), které potvrzují, že u obou skupin došlo ke statisticky vysoce významnému zlepšení ve všech parametrech ($p<0,01$) u obou skupin. Jediná výjimka byla u nezraněné skupiny, která se zlepšila statisticky významně ve směru Right anterior ($p<0,05$) a nevýznamně u směru Left anterior ($p>0,05$).

Numerické zpracování k H_{03} sice ukazuje pokles o tři zranění v této skupině oproti sezóně předchozí, ale statisticky významné toto číslo není, nelze tedy tuto hypotézu zcela vyvrátit.

Z dosažených výsledků se mi podařilo vyvrátit nulovou hypotézu H_{04} – dojde ke statisticky významné změně. V kapitole 5.1.2 jsou grafy a tabulky znázorňující výsledky z prvního a druhého měření statického a dynamického testu. Hladina významnosti je v tomto případě $p>0,05$, a proto potvrzují hypotézu alternativní – nedojde ke statisticky významné změně mezi prvním a druhým měřením.

Poslední hypotézu H_{05} se nepodařilo zcela vyvrátit, jelikož nedošlo ke statisticky významnému zlepšení ve všech parametrech ($p>0,05$). Statisticky významné hodnoty byly u předozadního zatížení chodidla, které však bylo v opačném směru, než poukazují jiné studie. Index CoF se procentuálně u skupiny zlepšil o 3 až 4 %, ačkoli ke statisticky významnému zlepšení došlo pouze u skupiny zraněných hráček na pravém chodidle.

V statickém testu na baropodometrické plošině jsem mezi druhým a třetím měřením očekával změnu v rozložení váhy na pravém a levém chodidle a na přední a zadní části chodidla. Po terapii bylo zatížení stále o více než 3 % na levém chodidle větší než na pravém a nedošlo ke statisticky významné změně $p > 0,05$. Došlo ke většímu zatížení přední části chodidla, které bylo pro celou skupinu dohromady (zraněné a nezraněné) statisticky významné $p < 0,05$. Porovnání obou skupin zvlášť statisticky významné nebylo ($p > 0,05$), kromě skupiny zraněných hráček, kde byla hladina významnosti u pravého chodidla $p < 0,05$.

U dynamického vyšetření došlo u třetího měření oproti dvěma předcházejícím k procentuálnímu zlepšení o 3 až 4 %, hladina významnosti se pohybuje těsně nad hodnotou $p = 0,05$ ve všech testech kromě skupiny nezraněných, jejichž zlepšení bylo vysoce významné ($p < 0,01$). Tento poznatek může znamenat, že balanční cvičení může mít větší vliv na stabilitu než na rozložení váhy na noze.

Jelikož se mé výsledky neshodují s jinými studii a k významnému zlepšení došlo pouze u jedné skupiny a jen na jedné noze v dynamickém testu, musím moji alternativní hypotézu zamítnout – nedošlo totiž ke statisticky významnému zlepšení.

Na tuto práci by bylo možné navázat zkoumáním vlivu jednostranného zatížení na možnost zvýšeného rizika vzniku distorze ve skupině sledovaných hráček florbalu. Je totiž zajímavé, že u 9 z nich, které hrají na levou stranu, jich 8 prodělalo distorzi pravého hlezna. Podobnou myšlenku zmiňuje Yeung (1994), která tvrdí, že dominantní noha je 2,4 násobně zranitelnější než nedominantní.

Dále by mohlo být pro další práci zajímavé sledování vlivu posilování svalů v oblasti hlezenního kloubu na šikmé ploše, o které píše ve své práci Zatsiorsky a Kramemer, (2006).

U sportu podobnému florbalu – hokeje uvádí Rodríguez (2007) výsledky výzkumu zabývajícího se mobilizací hlezenního kloubu a jejího vlivu na rozložení váhy na noze. Po mobilizaci došlo k statisticky významné změně tj. zatížení patní části chodidla. Kromě balančního cvičení by mě zajímalo, jestli by právě mobilizace neměla vliv na změnu lokalizace zatížení chodidla.

REFERENČNÍ SEZNAM

1. Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS. [Chronic ankle instability: Current perspectives](#). Avicenna journal of medicine. 2016 Oct;6(4):103.
2. ANGUISH, Ben a Michelle A. SANDREY. Two 4-Week Balance-Training Programs for Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training* [online]. 2018, **53**(7), 662-671 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.4085/1062-6050-555-16. ISSN 1062-6050. Dostupné z: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-555-16>
3. Balduini FC, Vegso JJ, Torg JS, et al. Management and rehabilitation of ligamentous injuries to the ankle. *Sports Med*. 1987;4(5):364-380. [online]. [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3313619>
4. BARTONÍČEK, Jan a Jiří HEŘT. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-017-8.
5. BORUTA, Peter M., John O. BISHOP, W. Grant BRALY a Hugh S. TULLOS. Acute Lateral Ankle Ligament Injuries: A Literature Review. *Foot & Ankle* [online]. 1990, **11**(2), 107-113 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1177/107110079001100210. ISSN 0198-0211. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/107110079001100210>
6. Boyce SH, Quigley MA, Campbell S. Management of ankle sprains: a randomised controlled trial of the treatment of inversion injuries using an elastic support bandage or an Aircast ankle brace. *Br J Sports Med*. 2005;39(2):91-6. [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/content/39/2/91.full.pdf+html>
7. BURCAL, Christopher J., Alejandra Y. TRIER a Erik A. WIKSTROM. Balance Training Versus Balance Training With STARS in Patients With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2017, **26**(5), 347-357 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1123/jsr.2016-0018. ISSN 1056-6716. Dostupné z: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/26/5/article-p347.xml>
8. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
9. DRAKE, L. R.; VOGL, W.; MITCHELL, A. W. (2005) *Gray's Anatomy for Students*, Philadelphia: Elsevier. 1058 s. ISBN 0-8089-2306-4
10. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.

11. ELIŠKOVÁ, Miloslava a Ondřej NAŇKA. *Přehled anatomie*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1216-x.
12. Hertel, J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of athletic training*, 37(4), 364
13. HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 2., upravené vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-1941-5.
14. HUBBARD, Tricia J. a Charlie A. HICKS-LITTLE. Ankle Ligament Healing After an Acute Ankle Sprain: An Evidence-Based Approach. *Journal of Athletic Training* [online]. 2008, 43(5), 523-529 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.4085/1062-6050-43.5.523. ISSN 1062-6050. Dostupné z: <http://natajournals.org/doi/abs/10.4085/1062-6050-43.5.523>
15. Hutton, W. C., Stokers, I. A. F.: *Biomechanical basis of human movement*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1995.
16. Chaiwanichsiri D1, Lorprayoon E, Noomanoch L. *Star Excursion Balance Training: Effects on Ankle Functional Stability after Ankle Sprain 2005* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16623010>
17. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury History, Sex, and Performance on the Functional Movement Screen and Y Balance Test. *Journal of Athletic Training* 2015;50(5):475–485
18. JANDA, V. & VÁVROVÁ, M. (1992) Senzomotorická stimulace – Základy metodiky proprioceptivního cvičení, *Rehabilitácia*. Roč. 3., č. 25, s. 14-34
19. *Jeff Cubos: Y Balance Test and Ice Hockey* [online]. 2012 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.jeffcubos.com/blog/y-balance-test-and-ice-hockey>
20. KALVASOVÁ, E. (2009) *Ligamentum talofibulare anterius a jeho vliv na stabilitu hlezna*. Praha: Karlova univerzita. Rigorózní práce. Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Doc. PaDr. Dagmar Pavlů, Csc.
21. *KardioLine: FreeMed* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: http://www.kardioline.cz/produkty/rehabilitace_diagnostika/freemed/
22. KOBROVÁ, Jitka a Robert VÁLKA. *Terapeutické využití tejpování*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0181-8.
23. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

24. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 8086645045.
25. LÓPEZ-RODRÍGUEZ, Sandra, César Fernández DE-LAS-PEÑAS, Francisco ALBURQUERQUE-SENDÍN, Cleofás RODRÍGUEZ-BLANCO a Luis PALOMEQUE-DEL-CERRO. Immediate Effects of Manipulation of the Talocrural Joint on Stabilometry and Baropodometry in Patients With Ankle Sprain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2007, **30**(3), 186-192 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2007.01.011. ISSN 01614754. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161475407000565>
26. Lynch S. Assessment of the Injured Ankle in the Athlete. *J Athl Train* 2002 37(4) 406-412
27. Mettler A1, Chinn L, Saliba SA, McKeon PO, Hertel J. *Balance Training and Center-of-Pressure Location in Participants With Chronic Ankle Instability* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25562457>
28. MILNER, C. E. a R. W. SOAMES. Anatomical variations of the anterior talofibular ligament of the human ankle joint. *Journal of Anatomy* [online]. 1997, **191**(3), 457-458 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1046/j.1469-7580.1997.19130457.x. ISSN 0021-8782. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1469-7580.1997.19130457.x>
29. MOSTER, René a Zdeňka MOSTEROVÁ. *Sportovní traumatologie*. 2., přeprac. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4312-1.
30. PASANEN, K, J PARKKARI, M PASANEN a P KANNUS. Effect of a neuromuscular warm-up programme on muscle power, balance, speed and agility: a randomised controlled study. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2009, **43**(13), 1073-1078 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1136/bjism.2009.061747. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <http://bjism.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjism.2009.061747>
31. PASANEN, K., J. PARKKARI, M. PASANEN, H. HIILLOSKORPI, T. MAKINEN, M. JARVINEN a P. KANNUS. Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomised controlled study. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2008, **42**(10), 502-505 [cit. 2020-04-

- 19]. DOI: 10.1136/bmj.a295. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.a295>
32. PASANEN, K., J. PARKKARI, P. KANNUS, L. ROSSI, M. PALVANEN, A. NATRI a M. JÄRVINEN. Injury risk in female floorball: a prospective one-season follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* [online]. 2008, **18**(1), 49-54 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2007.00640.x. ISSN 09057188. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0838.2007.00640.x>
33. PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. opr. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-7204-312-9.
34. PILNÝ, Jaroslav. *Prevence úrazů pro sportovce: taping : popis zranění, první pomoc, léčba, rehabilitace*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1675-6.
35. ROMERO-FRANCO, Natalia, Emilio. J. MARTÍNEZ-LÓPEZ, Rafael LOMAS-VEGA, Fidel HITTA-CONTRERAS, M. Catalina OSUNA-PÉREZ a Antonio MARTÍNEZ-AMAT. Short-term Effects of Proprioceptive Training With Unstable Platform on Athletes' Stabilometry. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2013, **27**(8), 2189-2197 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31827de04c. ISSN 1064-8011. Dostupné z: <http://journals.lww.com/00124278-201308000-00019>
36. Roos KG, Kerr ZY, Mauntel TC, Djoko A, Dompier TP, Wickstrom EA. The epidemiology of lateral ligament complex ankle sprains in National Collegiate Athletic Association sports. *American journal of sports medicine*. 2016. *The American Journal of Sports Medicine* Vol 45, Issue 1, pp. 201 – 209
37. Saam F1, Leidinger B, Tibesku CO. *The influence of cryotherapy of the ankle on static balance* [online]. [cit. 2019-12-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18350484>
38. *Science for Sport: Y Balance Test* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.scienceforsport.com/y-balance-test/#toggle-id-1>
39. SEKIR, Ufuk, Yavuz YILDIZ, Bulent HAZNECI, Fatih ORS a Taner AYDIN. Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online]. 2007, **15**(5), 654-664 [cit. 2020-04-19]. DOI:

- 10.1007/s00167-006-0108-8. ISSN 0942-2056. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-006-0108-8>
40. SKRUŽNÝ, Zdeněk. *Florbal: technika, trénink, pravidla hry*. Praha: Grada, 2005. Sport (Grada). ISBN 80-247-0383-1
41. VAN DEN BEKEROM, Michel P. J., Gino M. M. J. KERKHOFFS, Graham A. MCCOLLUM, James D. F. CALDER a C. Niek VAN DIJK. Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online]. 2013, **21**(6), 1390-1395 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1007/s00167-012-2252-7. ISSN 0942-2056. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-012-2252-7>
42. Van der Wees PJ, Lenssen AF, Feijts YAEJ, Bloo H, van Moorsel SR, Ouderland R, et al. KNGF-Guideline for Physical Therapy in patients with acute ankle sprain. *Dutch J Phys Ther*. 2006; 116(Suppl 5):**. [online]. [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: https://www.kngfrichtlijnen.nl/images/imagenanager/guidelines_in_english/KN_GF_Guideline_for_Physical_Therapy_in_patients_with_Acute_Ankle_Sprain.pdf.
43. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
44. WIKSTRÖM, J. a C. ANDERSSON. A prospective study of injuries in licensed floorball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* [online]. 1997, **7**(1), 38-42 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1111/j.1600-0838.1997.tb00115.x. ISSN 09057188. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0838.1997.tb00115.x>
45. WRIGHT, I.C, R.R NEPTUNE, A.J VAN DEN BOGERT a B.M NIGG. The influence of foot positioning on ankle sprains. *Journal of Biomechanics* [online]. 2000, **33**(5), 513-519 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1016/S0021-9290(99)00218-3. ISSN 00219290. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021929099002183>
46. XIANG, Khor Kang, Muhammad Farhan BIN MUSTAR, Najib BIN ABDULLAH, Yeong Che FAI, Muhamamad Nooralif BIN DARSIM a Eileen Su Lee MING. Development of InnovaBoard: An interactive balance board for balancing training and ankle rehabilitation. In: *2016 IEEE International*

- Symposium on Robotics and Intelligent Sensors (IRIS)* [online]. IEEE, 2016, 2016, s. 128-133 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1109/IRIS.2016.8066078. ISBN 978-1-5090-6084-9. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8066078/>
47. YEUNG, M S, K M CHAN, C H SO a W Y YUAN. An epidemiological survey on ankle sprain. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 1994, **28**(2), 112-116 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1136/bjism.28.2.112. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjism.28.2.112>
48. ZATSIORSKY, Vladimír M. a William J. KRAEMER. *Silový trénink: praxe a věda*. Praha: Mladá fronta, 2014. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-3261-2.
49. ZEMAN, Marek. *Základy fyzikální terapie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2013. ISBN 978-80-7394-403-2.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vazy mediální strany hlezenního kloubu.....	12
Obrázek 2 Vazy laterální strany hlezenního kloubu	13
Obrázek 3 Klenba nohy.....	14
Obrázek 4 Otisky chodidla.....	15
Obrázek 5 Trojúhelníkový povrch k posílení hlezenního kloubu.....	30
Obrázek 6 Statické vyšetření ve stoje	34
Obrázek 7 Dynamické vyšetření-chůze.....	34
Obrázek 8 Y balance test.....	35
Obrázek 9 První cvik.....	36
Obrázek 10 Druhý cvik.....	37
Obrázek 11 Třetí cvik.....	37
Obrázek 12 Třetí cvik.....	37
Obrázek 13 Třetí cvik.....	37
Obrázek 14 Čtvrtý cvik.....	37
Obrázek 15 Čtvrtý cvik.....	37
Obrázek 16 Čtvrtý cvik.....	37
Obrázek 17 Pátý cvik.....	38
Obrázek 18 Pátý cvik.....	38

SEZNAM ZKRATEK

ATFL	anterior talo-fibular ligament
CFL	calcaneofibular ligament
COF	pozice těžiště v jednotlivých fázích kroku
H01	nulová hypotéza
H1	alternativní hypotéza
HAZ	hyperalgetická zóna
MSEBT	modified Star Excursion Balance Test
m.	musculus
mm.	musculi
p	hladina významnosti
PIR	postizometrická kontrakce
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PTFL	posterior talofibular ligament
SMS	senzomotorická stimulace
TEP	totální endoprotéza
TRP	trigger point

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Schválení etické komise.....	65
Příloha 2 Vzor informovaného souhlasu	66
Příloha 3 Tabulka č. 1.....	67
Příloha 4 Tabulka č. 2.....	67
Příloha 5 Tabulka č. 3.....	68
Příloha 6 Tabulka č. 4.....	68
Příloha 7 Tabulka č. 5.....	68
Příloha 8 Tabulka č. 6.....	69
Příloha 9 Tabulka č. 7.....	69
Příloha 10 Tabulka č. 8.....	70
Příloha 11 Tabulka č. 9.....	70
Příloha 12 Tabulka č. 10.....	71
Příloha 13 Tabulka č. 11.....	71
Příloha 14 Tabulka č. 12.....	72
Příloha 15 Tabulka č. 13.....	72
Příloha 16 Graf č. 14.....	73
Příloha 17 Graf č. 15.....	73
Příloha 18 Graf č. 16.....	74
Příloha 19 Graf č. 17.....	74
Příloha 20 Graf č. 18.....	75
Příloha 21 Graf č. 19.....	75
Příloha 22 Graf č. 20.....	76
Příloha 23 Graf č. 21.....	76
Příloha 24 Graf č. 22.....	77
Příloha 25 Graf č. 23.....	77
Příloha 26 Graf č. 24.....	78
Příloha 27 Graf č. 25.....	78
Příloha 28 Graf č. 26.....	79
Příloha 29 Graf č. 27.....	79
Příloha 30 Graf č. 28.....	80

PŘÍLOHY

Příloha 1: Schválení etické komise

Vojtěch Typl
Student oboru fyzioterapie
3. lékařská fakulta UK
Ruská 87
Praha 10
100 00

V Praze, 20. dubna 2020

Vedoucí diplomové práce
PhDr. Alena Herbenová

Věc: Vyjádření Etické komise 3.LF UK k žádosti o provedení projektu „Vliv balančního cvičení na nestabilitu hlezenního kloubu u hráček florbalu“.

Vážený pane kolego,
Etická komise 3. LF UK nemá námitek proti provedení projektu „Vliv balančního cvičení na nestabilitu hlezenního kloubu u hráček florbalu“ v rozsahu Vámi uvedeném.

Přílohy:

Anotace studie
Informovaný souhlas pro účastníky

S mnoha pozdravy

UNIVERZITA KARLOVA
3. lékařská fakulta
Etická komise
Ruská 87, 100 00 Praha 10
IČO: 00216208 DIČ: CZ00216208

Marek Vácha
Předseda Etické komise
3. LF UK, Praha
Ruská 87
Praha 10, 100 00

Příloha 2: Vzor informovaného souhlasu

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem:

Vliv balančního cvičení na nestabilitu hlezenního kloubu u hráček florbalu

Jméno:

Rodné číslo:

Identifikační kód.....

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.
2. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících a o tom, co se ode mne očekává. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použité metody i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
3. Souhlasím, že budu plně spolupracovat s lékaři a fyzioterapeuty studie a budu je ihned informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu nebo nečekané či neobvyklé projevy.
4. Víím, že mohu kdykoli svobodně ze studie odstoupit, aniž by to mělo vliv na kvalitu mého dalšího léčení.
5. Chápu, že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací s vědomím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.
6. Souhlasím s pořizováním fotografické dokumentace.

Koordinátor studie: Vojtěch Typl., vojtatypl@seznam.cz, 776889692

Podpis pacienta: „Souhlasím“

Jméno pacienta:

Datum:

Já, níže podepsaný (klinický pracovník), tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlil/a cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika a diskomfort vyplývající z této studie účastníku této studie nebo jeho zákonnému zástupci (jméno a příjmení)..... Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude dobrovolníkovi poskytnuta.

Datum:

Podpis výzkumného pracovníka:

Příloha 3: Tabulka č. 1

Měření č. 1 z 05/2019 pro Y balance test

Hráčka	Right A	Left A	Right PM	Left PM	Right PL	Left PL	RIGHT	LEFT
1	82	78	100	88	85	85	89	84
2	50	58	80	82	73	75	68	72
3	73	75	83	82	80	79	79	79
4	70	72	82	86	70	75	74	78
5	68	73	80	82	73	76	74	77
6	78	79	74	80	65	60	72	73
7	71	72	72	71	66	60	70	68
8	70	70	80	71	81	75	77	72
9	76	75	82	85	80	80	79	80
10	65	60	78	79	76	80	73	73
11	61	66	81	79	80	78	74	74
12	71	68	87	80	77	80	78	76
13	64	55	87	72	80	74	77	67
14	66	69	87	85	80	80	78	78
15	68	70	85	79	75	79	76	76
Průměr	68,9	69,3	82,5	80,1	76,1	75,7	75,8	75,0
Průměrná odchylka	5,3	5,3	4,5	3,9	4,6	4,7	3,5	3,6
Směrodatná odchylka	7,3	6,8	6,3	5,1	5,6	6,8	4,8	4,3
Průměr nezraněné	70,2	72,5	83,2	83,3	74,3	75,0	75,9	76,9
Průměrná odchylka nezraněné	7,5	5,0	5,6	2,4	5,4	5,0	5,3	3,1
Směrodatná odchylka nezraněné	10,2	6,9	8,1	2,7	6,5	7,5	6,7	3,9
Průměr zraněné	68,0	67,2	82,1	77,9	77,2	76,2	75,8	73,8
Průměrná odchylka zraněné	3,6	4,6	3,9	4,4	3,3	4,4	2,4	3,4
Směrodatná odchylka zraněné	4,3	5,8	4,8	5,2	4,4	6,1	2,9	4,1

Příloha 4: Tabulka č. 2

Měření č. 2 z 07/2019 pro Y balance test

Hráčka	Right A	Left A	Right PM	Left PM	Right PL	Left PL	RIGHT	LEFT
1	82	79	95	81	75	71	84	77
2	60	63	80	75	75	76	72	71
3	77	75	92	87	81	83	83	82
4	70	75	80	85	71	73	74	78
5	64	69	79	80	65	72	69	74
6	78	85	79	80	74	71	77	79
7	74	73	76	75	73	70	74	73
8	65	72	74	70	78	72	72	71
9	80	72	87	81	84	76	84	76
10	73	65	80	76	72	80	75	74
11	71	65	82	72	73	78	75	72
12	69	72	88	74	70	79	76	75
13	66	61	85	72	76	72	76	68
14	71	72	87	78	77	75	78	75
15	75	68	85	80	70	80	77	76
Průměr	71,7	71,1	83,3	77,7	74,3	75,2	76,4	74,7
Průměrná odchylka	5,0	4,7	4,8	4,0	3,5	3,4	3,3	2,7
Směrodatná odchylka	6,0	6,0	5,7	4,7	4,5	3,9	4,2	3,3
Průměr nezraněné	71,8	74,3	84,2	81,3	73,5	74,3	76,5	76,7
Průměrná odchylka nezraněné	7,2	5,6	6,2	3,1	3,7	3,4	4,9	2,8
Směrodatná odchylka nezraněné	7,9	7,0	6,7	3,9	4,8	4,2	5,6	3,4
Průměr zraněné	71,6	68,9	82,7	75,3	74,8	75,8	76,3	73,3
Průměrná odchylka zraněné	3,5	3,7	4,1	3,0	3,5	3,1	2,1	2,1
Směrodatná odchylka zraněné	4,4	4,1	4,8	3,6	4,2	3,6	3,0	2,4

Příloha 5: Tabulka č. 3

Měření č. 3 z 09/2019 pro Y balance test

Hráčka	Right A	Left A	Right PM	Left PM	Right PL	Left PL	RIGHT	LEFT
1	84	82	101	99	90	85	92	89
2	70	80	87	89	83	83	80	84
3	78	80	100	94	87	89	88	88
4	75	75	83	90	72	77	77	81
5	76	79	88	94	82	86	82	86
6	81	85	96	94	90	88	89	89
7	76	73	84	94	84	84	81	84
8	76	80	86	85	80	83	81	83
9	79	83	92	89	84	81	85	84
10	77	70	80	80	73	82	77	77
11	71	67	90	90	80	81	80	79
12	80	78	90	81	82	80	84	80
13	72	66	91	76	77	78	80	73
14	76	76	87	86	82	81	82	81
15	79	86	90	89	78	81	82	85
Průměr	76,7	77,3	89,7	88,7	81,6	82,6	82,6	82,9
Průměrná odchylka	2,8	4,9	4,4	4,7	3,9	2,6	3,3	3,5
Směrodatná odchylka	3,6	5,9	5,7	6,0	5,1	3,3	4,2	4,2
Průměr nezraněné	77,3	80,2	92,5	93,3	84,0	84,7	84,6	86,1
Průměrná odchylka nezraněné	3,7	2,2	6,5	2,6	5,0	3,1	5,1	2,5
Směrodatná odchylka nezraněné	4,5	3,0	6,8	3,2	6,2	3,9	5,4	2,9
Průměr zraněné	76,2	75,4	87,8	85,6	80,0	81,2	81,3	80,7
Průměrná odchylka zraněné	2,2	5,7	3,1	4,5	2,7	1,2	1,7	3,0
Směrodatná odchylka zraněné	2,9	6,6	3,7	5,4	3,4	1,6	2,3	3,6

Příloha 6: Tabulka č. 4

Legenda k tabulkám všech měření Y balance			
Right A	Right anterior	Left A	Left anterior
Right PM	Right posteromedial	Left PM	Left posteromedial
Right PL	Right posterolateral	Left PL	Left posterolateral
RIGHT	Absolutní za vše right	LEFT	Absolutní za vše left

Příloha 7: Tabulka č. 5

T-test	1.-2.měření	Right A	Left A	Right PM	Left PM	Right PL	Left PL	Abs. Right	Abs. Left
	všechny	0,03713	0,05719	0,48047	0,04009	0,2343	0,7362	0,5385	0,66468
	nezraněné	0,43412	0,27399	0,65123	0,33183	0,78308	0,85321	0,75284	0,88286
	zraněné	0,05586	0,1525	0,62137	0,08122	0,16499	0,76912	0,60132	0,62921
T-test	2.-3.měření	Right ant	Left ante	Right pos	Left post	Right pos	Left post	Abs. Right	Abs. Left
	všechny	0,00041	0,00075	6,7E-05	1,4E-06	0,00024	8,8E-05	5,1E-06	1,7E-07
	nezraněné	0,03044	0,0832	0,00753	0,00192	0,0106	0,00506	0,00336	0,00222
	zraněné	0,01086	0,0062	0,00488	0,00066	0,00851	0,00671	0,00043	4,4E-05
Legenda									
	Statisticky nevýznamné			Right A	Right anterior		Left A	Left anterior	
	Statisticky významné			Right PM	Right posteromedi		Left PM	Left posteromedial	
	Statisticky vysoce významné			Right PL	Right posterolater		Left PL	Left posterolateral	

Příloha 8: Tabulka č. 6

Statické měření zátěže chodidla (v %)						
Hráčka	1. MĚŘENÍ		2. MĚŘENÍ		3. MĚŘENÍ	
	LEVÁ	PRAVÁ	LEVÁ	PRAVÁ	LEVÁ	PRAVÁ
1	51	49	55	45	56	44
2	54	46	61	39	58	42
3	51	49	55	45	54	46
4	52	48	54	46	53	47
5	54	46	52	48	52	48
6	53	47	54	46	55	45
11	49	51	49	51	52	48
12	53	47	54	46	52	48
13	50	50	55	45	53	47
14	56	44	49	51	58	42
15	56	44	58	42	55	45
7	54	46	50	50	55	45
8	52	48	56	44	51	49
9	53	47	49	51	48	52
10	55	45	55	45	57	43

Příloha 9: Tabulka č. 7

Statické měření zátěže chodidla (v %)		
	LEVÁ	PRAVÁ
T-test, 1.-2. měření		
všechny hráčky	0,39602	0,39602
nezraněné	0,08718	0,08718
zraněné	0,80741	0,80741
T-test, 2.-3. měření		
všechny hráčky	0,82945	0,82945
nezraněné	0,45602	0,45602
zraněné	0,66463	0,66463
Legenda výsledků T-testů		
Statisticky nevýznamné		
Statisticky významné		
Statisticky vysoce významné		

Příloha 10: Tabulka č. 8

Zatížení přední a zadní části chodidla (v %)				
1. MĚŘENÍ				
Hráčka	PŘEDNÍ ČÁST		ZADNÍ ČÁST	
	LEVÁ	PRAVÁ	LEVÁ	PRAVÁ
1	50	49	50	51
2	61	63	39	37
3	52	48	48	52
4	51	51	49	49
5	64	67	36	33
6	48	43	52	57
11	44	44	56	56
12	63	63	37	37
13	56	58	44	42
14	54	54	46	46
15	56	64	44	36
7	49	60	51	40
8	49	46	51	54
9	51	51	49	49
10	59	60	41	40

Příloha 11: Tabulka č. 9

2. MĚŘENÍ				
Hráčka	PŘEDNÍ ČÁST		ZADNÍ ČÁST	
	LEVÁ	PRAVÁ	LEVÁ	PRAVÁ
1	46	46	54	54
2	59	57	41	43
3	59	55	41	45
4	54	56	46	44
5	44	45	56	55
6	53	52	47	48
11	49	46	51	54
12	57	62	43	38
13	47	56	53	44
14	48	48	52	52
15	54	62	46	38
7	44	51	56	49
8	46	54	54	46
9	57	57	43	43
10	59	54	41	46

Příloha 12: Tabulka č. 10

3. MĚŘENÍ				
Hráčka	PŘEDNÍ ČÁST		ZADNÍ ČÁST	
	LEVÁ	PRAVÁ	LEVÁ	PRAVÁ
1	46	46	54	54
2	66	62	34	38
3	60	51	40	49
4	63	59	37	41
5	44	46	56	54
6	55	51	45	49
11	46	47	54	53
12	59	61	41	39
13	58	59	42	41
14	45	49	55	51
15	63	66	37	34
7	51	54	49	46
8	55	57	45	43
9	59	56	41	44
10	59	58	41	42

Příloha 13: Tabulka č. 11

Zatížení přední a zadní části chodidla (v %)				
	PŘEDNÍ ČÁST		ZADNÍ ČÁST	
	LEVÁ	PRAVÁ	LEVÁ	PRAVÁ
T-test, 1.-2. měření				
všechny hráčky	0,27367	0,53512	0,27367	0,53512
nezraněné	0,66685	0,73822	0,66685	0,73822
zraněné	0,22693	0,57113	0,22693	0,57113
T-test, 2.-3. měření				
všechny	0,01101	0,04571	0,01101	0,04571
nezraněné	0,10129	0,62534	0,10129	0,62534
zraněné	0,06727	0,02039	0,06727	0,02039
Legenda výsledků T-testů				
Statisticky nevýznamné				
Statisticky významné				
Statisticky vysoce významné				

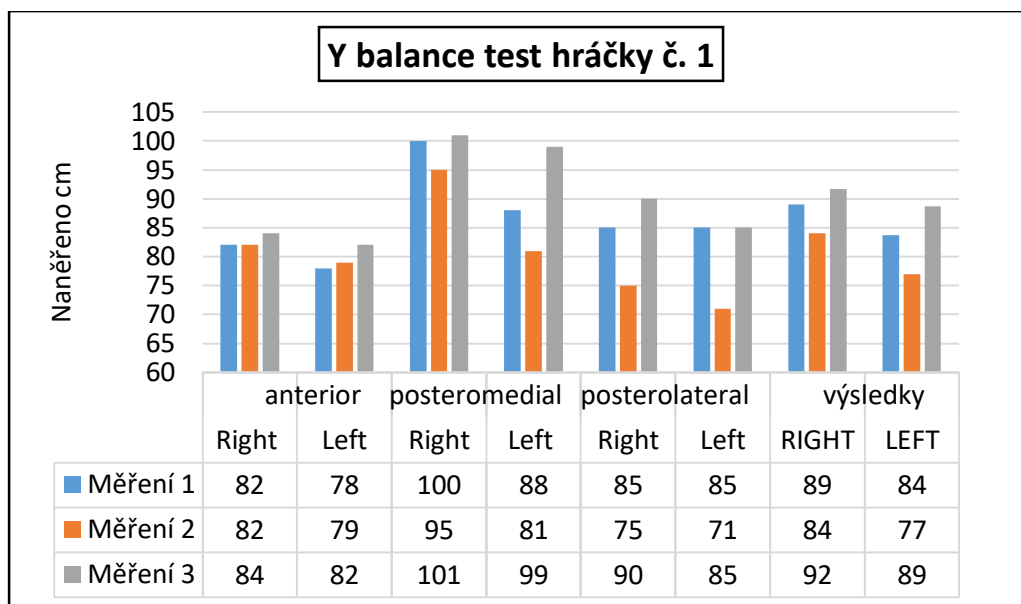
Příloha 14: Tabulka č. 12

Dynamický test COF (v %)						
Hráčka	1. MĚŘENÍ		2. MĚŘENÍ		3. MĚŘENÍ	
	Levá noha	Pravá noha	Levá noha	Pravá noha	Levá noha	Pravá noha
1	0,76	0,68	0,75	0,52	0,84	0,82
2	0,75	0,66	0,70	0,68	0,74	0,81
3	0,59	0,77	0,71	0,73	0,80	0,68
4	0,71	0,65	0,62	0,69	0,70	0,69
5	0,71	0,79	0,82	0,78	0,91	0,68
6	0,85	0,81	0,76	0,73	0,77	0,72
11	0,79	0,71	0,71	0,73	0,78	0,65
12	0,73	0,79	0,74	0,72	0,78	0,81
13	0,65	0,67	0,69	0,74	0,80	0,73
14	0,68	0,70	0,83	0,72	0,77	0,70
15	0,66	0,66	0,67	0,62	0,60	0,87
7	0,74	0,65	0,70	0,74	0,65	0,80
8	0,57	0,72	0,62	0,64	0,63	0,66
9	0,72	0,63	0,68	0,73	0,67	0,69
10	0,71	0,71	0,70	0,69	0,66	0,85

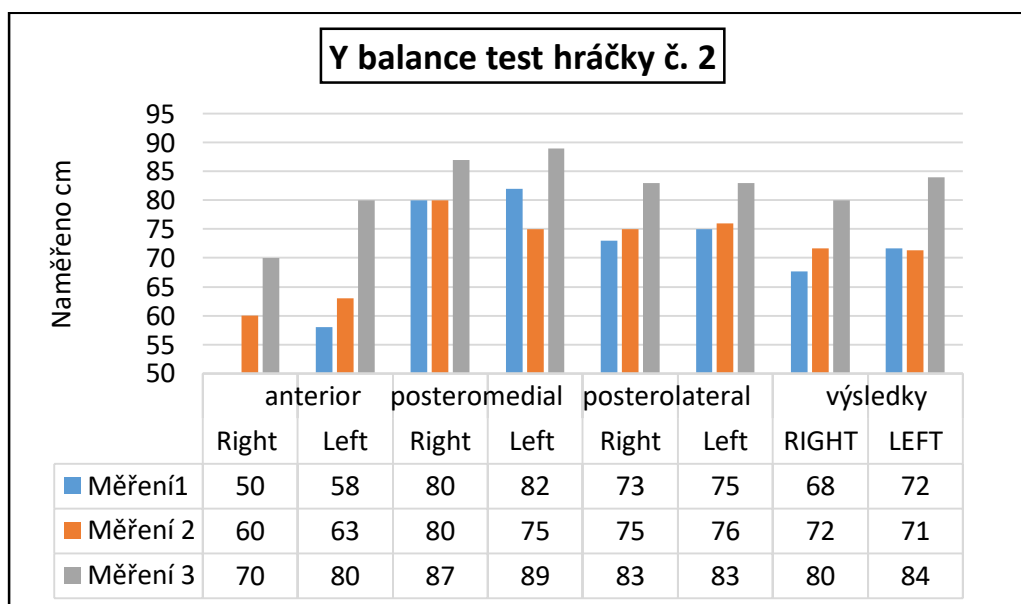
Příloha 15: Tabulka č. 13

DYNAMICKÝ TEST COF		
T-test, 1.-2. měření		
	Levá noha	Pravá noha
všechny hráčky	0,76236	0,64433
nezraněné	0,99480	0,25909
zraněné	0,66041	0,63542
T-test, 2.-3. měření		
	Levá noha	Pravá noha
všechny hráčky	0,14885	0,14336
nezraněné	0,00696	0,49905
zraněné	0,90466	0,18869
Legenda výsledků T-testů		
Statisticky nevýznamné		
Statisticky významné		
Statisticky vysoce významné		

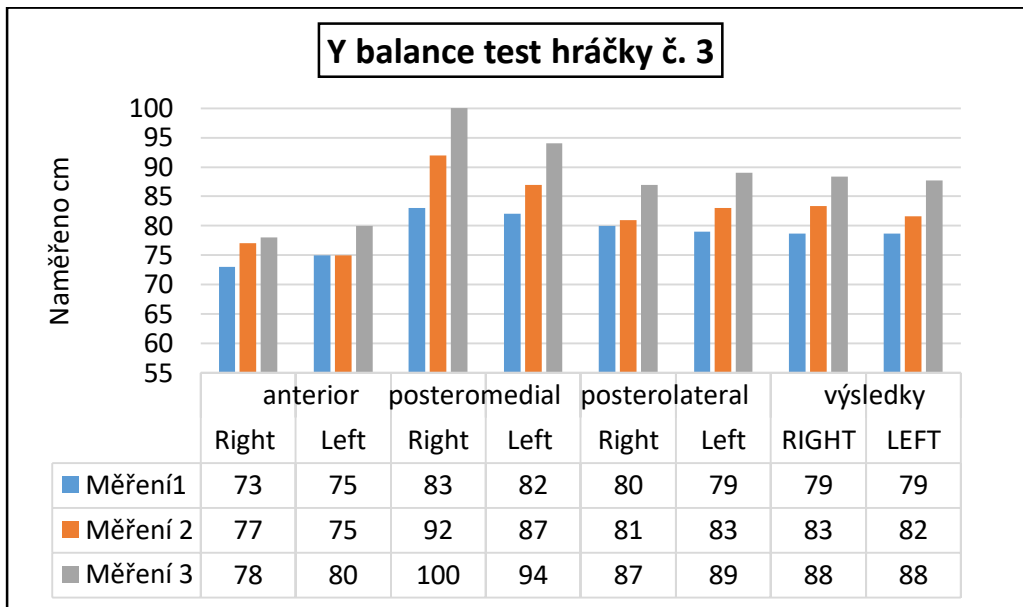
Příloha 16: Graf č. 14



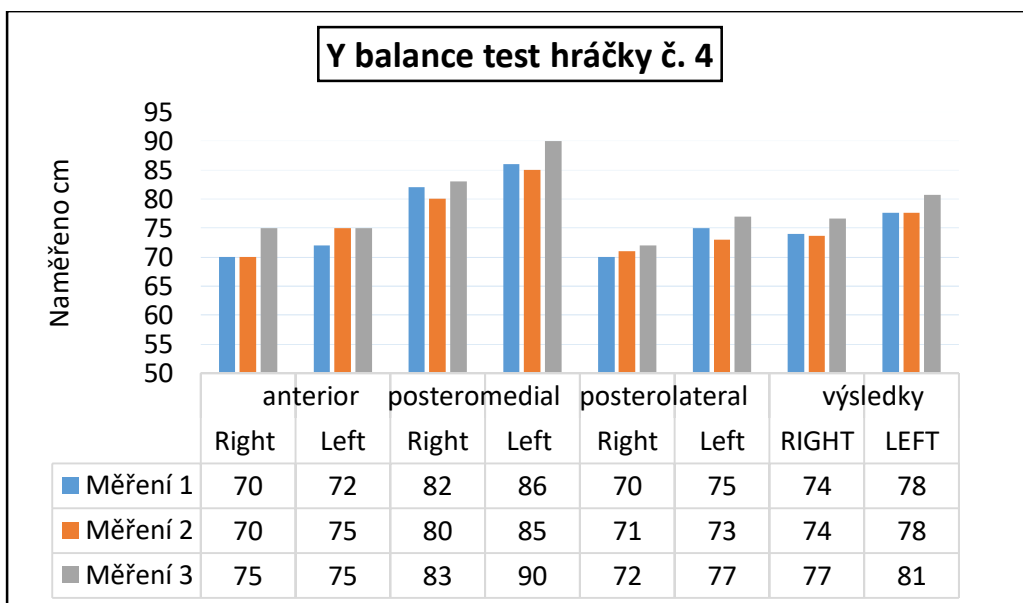
Příloha 17: Graf č. 15



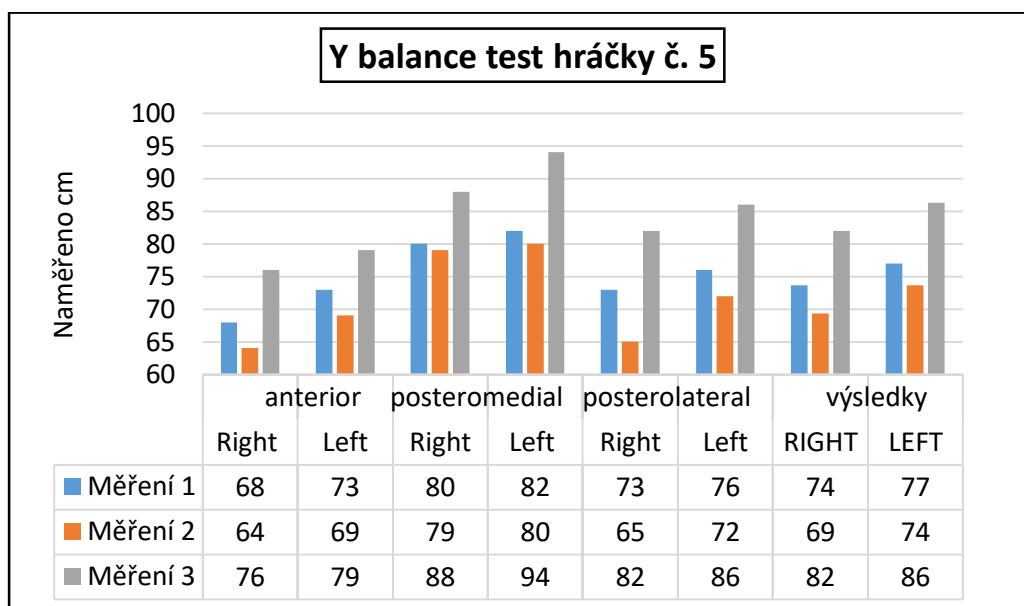
Příloha 18: Graf č. 16



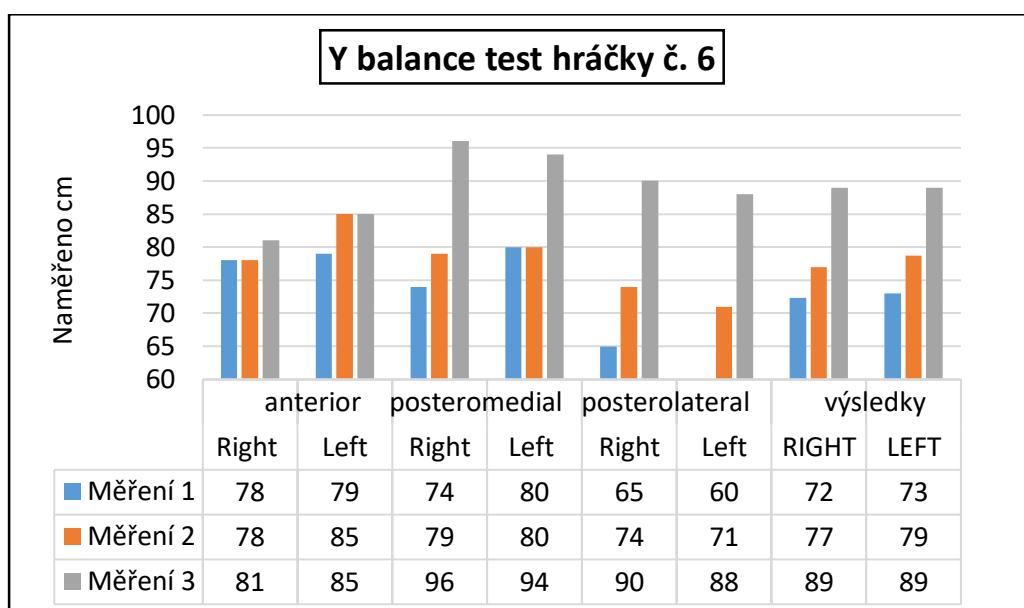
Příloha 19: Graf č. 17



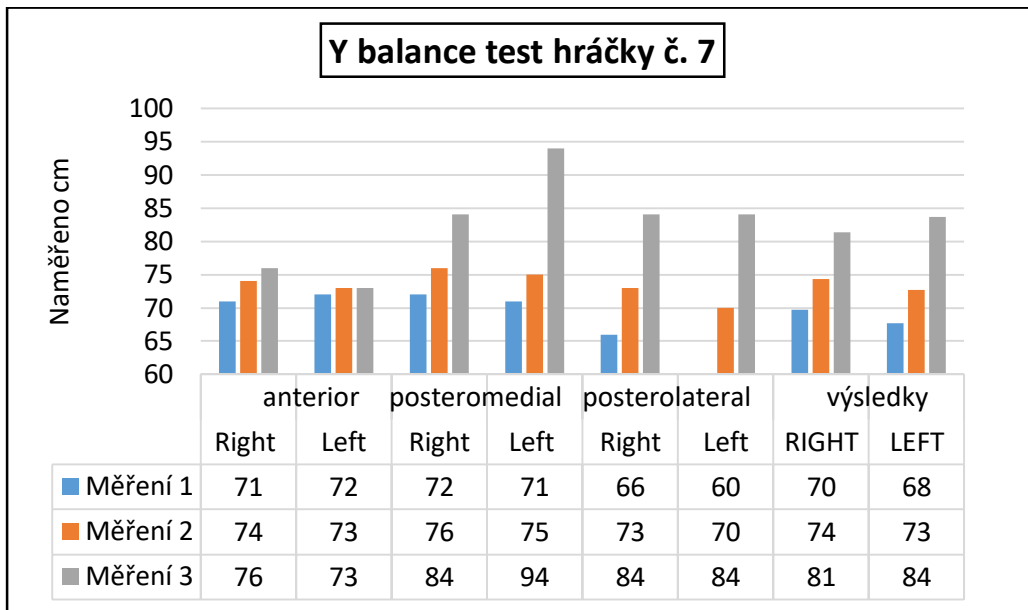
Příloha 20: Graf č. 18



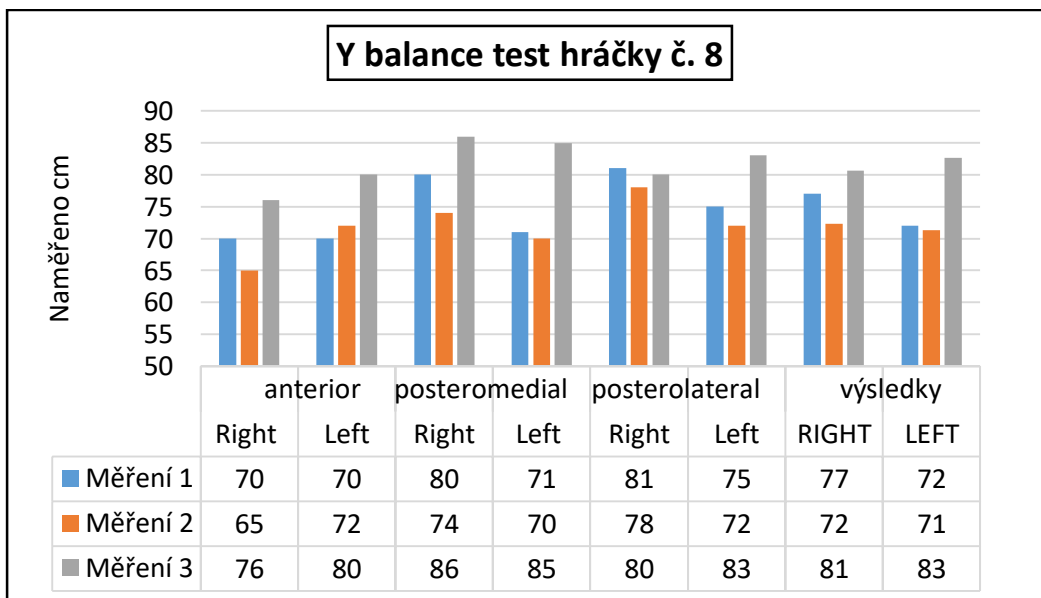
Příloha 21: Graf č. 19



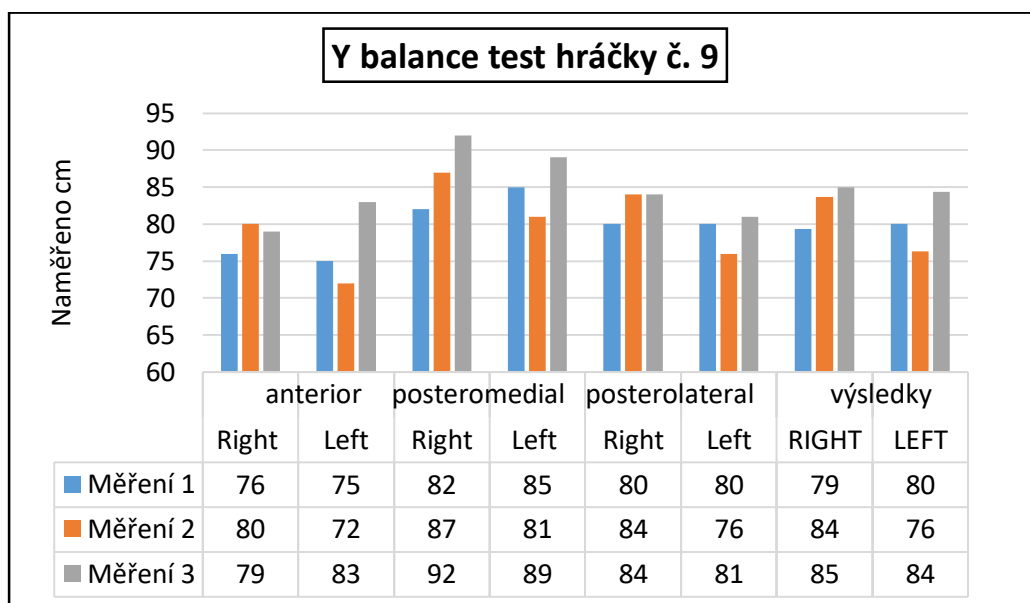
Příloha 22: Graf č. 20



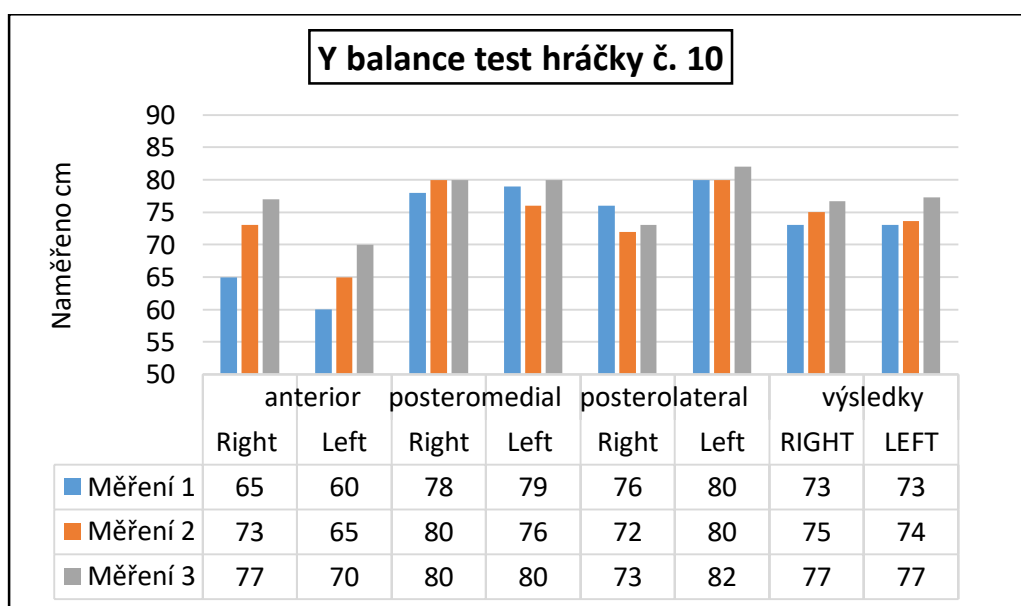
Příloha 23: Graf č. 21



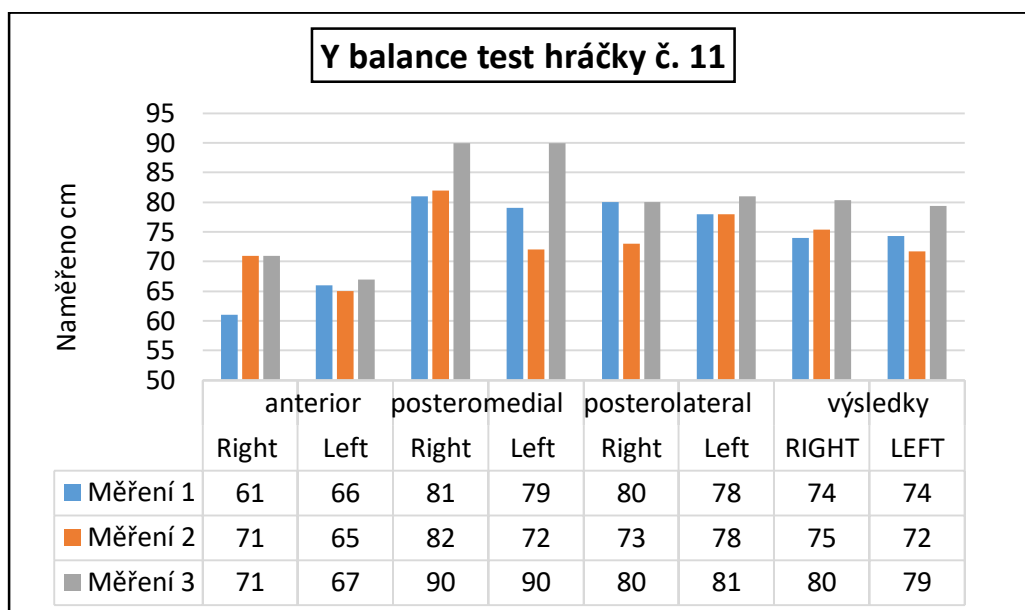
Příloha 24: Graf č. 22



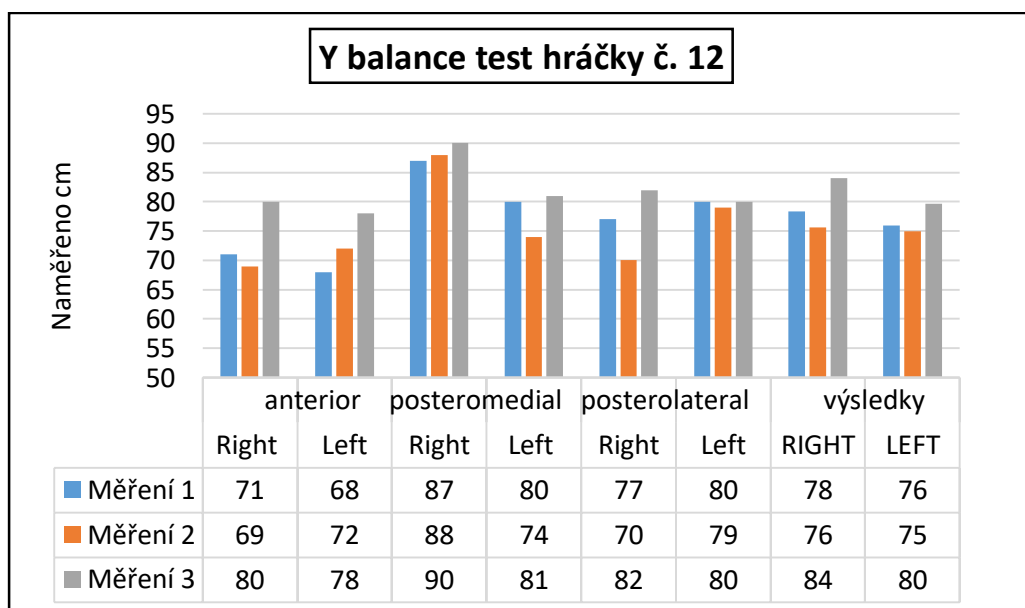
Příloha 25: Graf č. 23



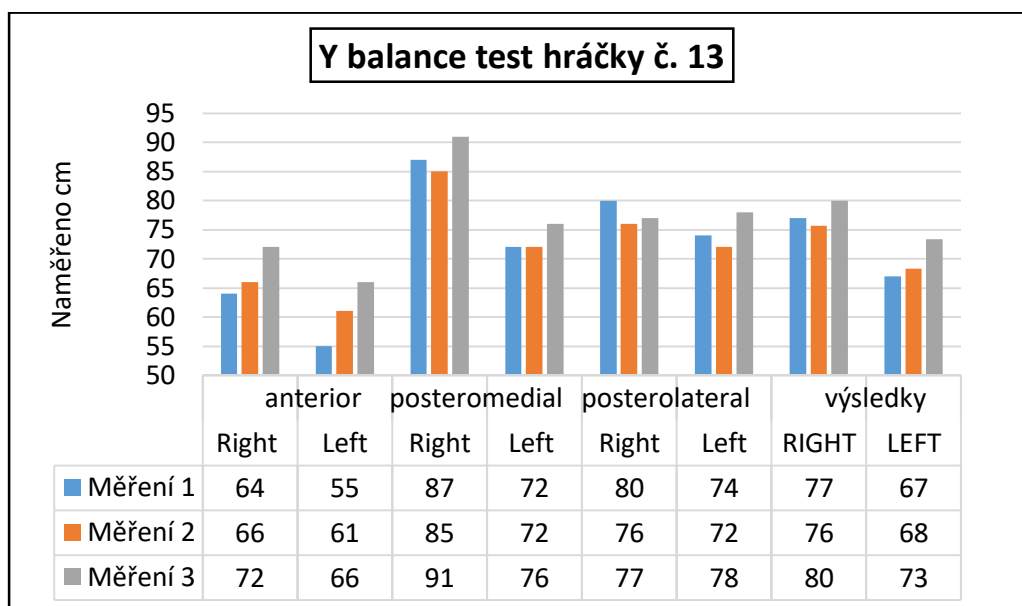
Příloha 26: Graf č. 24



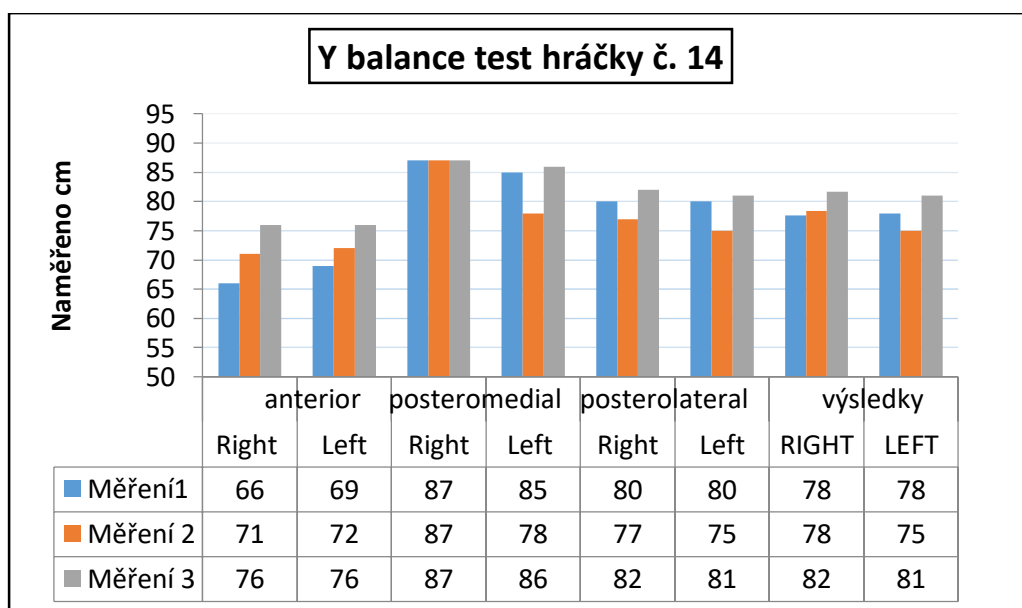
Příloha 27: Graf č. 25



Příloha 28: Graf č. 26



Příloha 29: Graf č. 27



Příloha 30: Graf č. 28

