

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

KATEDRA FYZIOTERAPIE

KOMPENZAČNÍ PROGRAM PRO HRÁČE VOLEJBALU

Diplomová práce

Vypracovala:

Bc. Kateřina Kóšová

Vedoucí diplomové práce:

MUDr. David Pánek, Ph. D.

Praha 2013

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne.....

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra

Datum vypůjčení:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Velice děkuji vedoucímu diplomové práce MUDr. Pánkovi, Ph. D. za čas, trpělivost a konzultace související s tvorbou této práce. Děkuji společnosti Endala s.r.o. za vypůjčení diagnostické a terapeutických plošin k praktické části diplomové práce, především MUDr. Janovi Vojáčkovi, který mi pomohl ke spolupráci s volejbalovým týmem ČZU Praha, jenž se nakonec aktivně podílel na mém výzkumu.

ABSTRAKT

NÁZEV PRÁCE

Kompenzační program pro hráče volejbalu

CÍLE PRÁCE

Cílem je vyhodnotit nakolik se u hráčů volejbalu změní Index senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla po absolvování šestitýdenního kompenzačního programu na balančních plošinách oproti hráčům provádějících kondiční trénink sestavený trenéry jejich týmu. Dále bylo cílem zjistit dotazníkovou metodou subjektivní pocit bolesti hlezenního kloubu na škále bolesti od 0 do 10 a přítomnost subjektivního pocitu instability hlezenního kloubu před a po absolvování šestitýdenního programu.

METODY

Diplomová práce je srovnávací studií o dvou kontrolních skupinách. Každá skupina byla zastoupena 10 hráči volejbalového týmu ČZU Praha.

Praktická část je zaměřena na diagnostiku Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla pomocí diagnostické plošiny MFT S3 Check. Následně byl sestaven kompenzační program obsahující baterii kondičních cviků na mechanických balančních plošinách MFT-Trim Disk® a MFT-Fit Disk®. V závěru je vyhodnocena účinnost tohoto programu oproti kondičnímu programu sestaveného trenéry.

VÝSLEDKY

Obě hypotézy této práce byly potvrzeny. Hráči, jenž podstoupili kondiční cvičení na balančních plošinách se výrazně zlepšili v měřeném Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla oproti druhé skupině hráčů. Kondiční jednotka navržená trenéry neměla dostatečný vliv na zlepšení měřených parametrů. V některých případech docházelo k výraznému zhoršení.

KLÍČOVÁ SLOVA

volejbal, balanční plošiny, úraz, hlezenní kloub

ABSTRACT

TITLE

Compensation program for volleyball players

OBJECTIVES

The aim of this diploma thesis is to evaluate how much will volleyball players improve their sensomotor functions and symmetry of loading with both halves of the body after special program on balance desks. In comparison of other volleyball players, whose program was designed by their coaches. The other aim of this thesis was to find out a degree of a pain on a 0 to 10 pain scale and the feeling of the ankle instability before and after the six weeks intervention program.

METHODS

The diploma thesis is a comparative study of the two control groups. In each group was 10 players from volleyball team CZU Prague.

The practical part is focused on a diagnosis of sensomotor index and also on a diagnosis of an symmetry index of loading on both halves of the body using diagnostical balance desk MFT S3 CHECK. Subsequently a compensation program was compiled, which contains a group fitness exercises on mechanical balance desks MFT-Trim Disk a MFT-Fit Disk. At the end of this practical part the efficiency of this program described above is evaluated in comparison of the fitness program suggested by coaches.

RESULTS

Both hypothesis were confirmed. The volleyball players who underwent exercises on balance desks have significantly improved in a measured index of sensomotor index and symmetry index of loading on both halves in comparison of the other control group of volleyball players. The fitness program suggested by trainers did not have a sufficient effect on the improvement of the measured parameters. In some cases there were significant deteriorations.

KEYWORDS

volleyball, balance desk, injury, ankle

OBSAH

1	Úvod	9
2	Cíle, hypotézy, výzkumné otázky a úkoly práce	10
3	Teoretická část	12
3.1	Sport a úrazy	12
3.1.1	Všeobecné příčiny vzniku úrazů	12
3.2	Nejčastější poranění ve volejbale	15
3.3	Anatomické struktury hlezenního kloubu	18
3.3.1	Hlezenní kloub	18
3.3.2	Dolní kloub zánártní	19
3.4	Kineziologie, biomechanika hlezenního kloubu	21
3.5	Mechanismy poranění hlezenního kloubu ve sportu	22
3.6	Klasifikace poranění měkkého hlezna	23
3.7	Medicínské přístupy	25
3.7.1	Diagnostika akutního poranění hlezenního kloubu	25
3.7.2	Diagnostika chronické laterální instability hlezenního kloubu	29
3.8	Fyzioterapeutické přístupy	31
3.8.1	Balanční plošiny	33
3.8.2	Celotělový vibrační trénink	37
3.8.3	Léčebná tělesná výchova	38
3.8.4	Nácvik koordinace pohybů	38
3.8.5	Plyometrická cvičení	39
3.8.6	Koncept Ludmily Čáповé	39
3.8.7	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)	39
3.8.8	Korekce nožní klenby – aktivace svalů nožní klenby	39
3.9	Trenérské přístupy	41
4	Experimentální část	44
4.1	Základní použitý metodologický princip	44
4.2	Sledovaný soubor	44

4.3	Měřicí techniky a metody sběru dat	45
4.4	Provedení studie	45
4.5	Analýza a zpracování dat	47
4.6	Rozsah platnosti	47
4.7	Požadavky na výdaje	48
5	Výsledky	49
6	Diskuse	63
7	Závěr	67
8	Seznam literatury	69
	Seznam tabulek a grafů	75
	Seznam obrázků	76
	Seznam příloh	77
	Přílohy	78

1 ÚVOD

Volejbal je jeden z velmi populárních kolektivních sportů. Udává se, že jej hraje po celém světě přibližně dvě stě milionů hráčů. Přestože se jedná o takto populární sport, nacházím jen omezené množství odborných článků zabývajících se nejčastějšími úrazy a prevencí v tomto sportovním odvětví.

V posledním roce jsem se zabývala fyzioterapií volejbalistů týmu ČZU Praha v různých věkových kategoriích. Objevovaly se bolesti v oblasti beder, ramenních kloubů, ale nejčastěji přicházeli hráči s potížemi v oblasti hlezenních kloubů. Někteří již byli po úraze hlezna, jiní ne, ale pociťovali při hře bolest nebo měli pocit, že minimálně jedna jejich dolní končetina není dostatečně stabilní jak při odrazu, tak při doskoku, což omezovalo jejich nasazení při zápasech i v tréninku. Tyto poznatky z mé praxe se následně shodovaly s výsledky výzkumů zahraniční i české literatury. Retrospektivní japonská studie trvající 14 let zkoumala téměř 3000 sportovců z různých sportovních odvětví, kteří se zabývají jedním sportem. Odpovědí na to, ve kterém sportu se vyskytuje nejvíce poranění, byl basketbal a volejbal (Iwamoto, Takeda, Sato, 2008). V zahraničí se úrazovostí ve volejbale zabýval například Bahr (2006) či Stasinopoulos (2004) kteří ve svých studiích uvádějí jako nejčastější poranění akutní úrazy hlezenního kloubu. Ke stejným výsledkům došli i čeští autoři ve statistických výzkumech prováděných na našem území v roce 2009. Vorálek, Pálová a Süß uvádí, že poranění hlezenního kloubu společně s poraněním prstů tvoří 60% všech akutních úrazů ve volejbale. Na ně navazují úrazy kolenních kloubů, zad, aj. (Vorálek, Pálová, Süß, 2009).

Konzultovala jsem poranění hráčů s jejich trenéry, abychom našli společně možnou příčinu přímo v jejich týmu. Tréninkový plán byl tvořen dle standardních postupů. Obsahoval vždy zahřátí, rozcvičení, technicko-atletickou část, posilování s vlastní vahou, vyklusání a strečink. Hráčům v programu chyběla regenerace a prevence úrazu typu koordinačních, balančních cvičení a cviků zaměřených na rychlost reakce pro změny pohybu. Naším společným záměrem bylo zvýšit stabilitu hlezenních kloubů pomocí cvičebního programu na balančních plošinách a zjistit následně jeho efekt.

Tímto způsobem lze trenéry navést na nové prvky tréninku, kterými mohou aktivně přispět prevenci úrazu.

2 CÍLE, HYPOTÉZY, VÝZKUMNÉ OTÁZKY A ÚKOLY PRÁCE

Cíle

Na začátku této diplomové práce bylo stanoveno několik cílů. Po zpracování teoretické literární rešerše a sestavení kompenzačního programu pro hráče volejbalu stávajícího z baterie cviků na mechanických balančních plošinách (MFT -Trim Disk® a MFT-Fit Disk®) bylo hlavním cílem vyhodnotit nakolik se u hráčů volejbalu změnil Index senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla po absolvování šestitýdenního kompenzačního programu na balančních plošinách oproti hráčům provádějících kondiční trénink sestavený trenéry jejich týmu. Dále bylo cílem zjistit dotazníkovou metodou subjektivní pocit bolesti hlezenního kloubu na škále bolesti od 0 do 10 a přítomnost subjektivního pocitu instability hlezenního kloubu před a po absolvování šestitýdenního programu.

Hypotézy

- 1) Předpokládám, že u hráčů podstupující kompenzační program na balančních plošinách dojde ke změnám hodnot Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla, respektive Odchylky symetrie.
- 2) Předpokládám, že hráči podstupující trénink na balančních plošinách dosáhnou většího zlepšení Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny, respektive Odchylky symetrie, nežli hráči, kteří prováděli druhý program.

Výzkumné otázky

- 1) Bude se ve výsledcích lišit zlepšení Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla respektive Odchylky symetrie kondičního tréninku sestaveného trenéry od tréninku na balančních plošinách zaměřeném na zvýšení stability hlezenního kloubu sestaveného fyzioterapeutem?

Úkoly

- Získání materiálů, které se vážou k danému tématu
- Zpracování literární rešerše
- Po získání materiálů sepsat teoretickou část diplomové práce
- Vstupní naměření Indexu senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla pomocí diagnostické plošiny MFT S3 Check
- Sběr základních anamnestických dat všech probandů- předchozí úrazy, poranění hlezenních kloubů, bolest hlezenních kloubů, pocit instability hlezenních kloubů
- Sestavení kompenzačního programu pro hráče volejbalu- baterie kondičního cvičení na balančních plošinách MFT- Trim Disk® a MFT-Fit Disk®
- Popsat baterii kondičního cvičení sestavenou trenéry
- Instruktaž hráčů a trenérů ke správnému praktickému provádění cviků a jejich kontrole
- Šestitýdenní praktické provádění cviků 4x týdně 20-25 minut v rámci každého tréninku
- Závěrečné naměření Indexu senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla pomocí diagnostické plošiny MFT S3 Check
- Vyhodnocení výsledků na základě naměřených hodnot a zanesení těchto dat do tabulek v programu Microsoft Excel

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Sport a úrazy

Na sportovce jsou kladeny při tréninku čím dál vyšší fyzické nároky, ať už se jedná o jeho frekvenci, intenzitu nebo dobu trvání (Augustsson, 2006). Sportovní úrazy tvoří cca 15-20% všech mimopracovních úrazů. Problematiku úrazu můžeme rozdělit do 3 kategorií:

Úraz je definován podle Kučery, Dylevského a kol. (1999) jako *“zevní událost působící na organismus náhle, mající za následek poruchu zdraví”*.

Mikrotrauma je malé, často mikroskopické či jinak zjevně nepozorovatelné poranění. Opakovaná mikrotraumata mohou vést k postupnému poškozování daných struktur (Vokurka, a další, 2005).

Chronická postižení se u sportovců nejčastěji vyskytují, vždy jako důsledek předchozích dvou kategorií, pokud v období regenerace po zranění neprobíhá odpovídající terapie i doléčení do fyziologické úrovně. Typické pro chronické postižení bývá pomalý nástup problémů a bolestí, které mají střídavou intenzitu obtíží (Vančurová, 2009).

3.1.1 Všeobecné příčiny vzniku úrazů

K úrazu dochází různými mechanismy, které způsobují překročení hranice pevnosti vazů, šlach, svalů a kostí. Na jeho vzniku se podílí řada prolínajících se faktorů. Mnohé se dají preventivně ovlivnit. Například používáním kvalitní obuvi, soustředěností, dostatečným rozcvičením a hrou na kvalitním sportovišti. Některé faktory ale bohužel neovlivníme. Ve sportu se neustále setkáváme s nešťastnými náhodami, kdy sportovec doskočí na míč, přešlápne pod síť a dopadne protihráči na nohu nebo zapadne do terénní nerovnosti. Faktory ovlivňující incidenci a způsob poranění ve sportu lze rozdělit na vnitřní a vnější (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Vnitřní faktory

Individuální dispozice - antropologické vlastnosti sportovce, především stavba kostí a svalů a kvalita vazivového aparátu.

Věk - má jednoznačně vliv na mechanickou odolnost tkání, jelikož v určitých věkových obdobích jsou různé tkáně zranitelnější. U dětí se jedná o kosti, u dospívajících o růstové chrupavky a u dospělých o vazivové struktury a šlachy.

Do puberty pevnost se pevnost vazů zvyšuje, ale místo úponu vazů a šlach na kost je kritickou oblastí. Nejvyšší pevnost vazů a šlach dosahuje člověk po skončení puberty, poté s přibývajícím věkem klesá.

Pohlaví - pokud nejsou respektovány specifika ženského organismu, může to vést k poškození z přetížení chybně vedeným tréninkem.

Onemocnění - infekční onemocnění mohou být sekundárně doprovázena zánětlivými změnami tkání pohybového aparátu. Předčasný a nepřiměřeně nastavený trénink v rekonvalescenci tak může při nedoléčeném onemocnění vést snadno k přetížení.

Nedoléčená zranění - po utlumení bolesti analgetiky nebo obstrukcí anestetiky a kortikoidy sportovec nevnímá bolest v poškozených tkáních a pokračuje v zátěži. Tkáně nejsou zhojené a dochází tak k jejich dalšímu poškození a zhoršení stavu. K rupturám šlach či vazů dochází často právě proto, že jim předcházela opakovaná mikrotraumata doprovázená degenerací a nedostatečným prokrvením tkáně (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008). V případě poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu často dochází k opakovanému podvrtnutí v prvních šesti až dvanácti měsících, proto je potřeba zatěžovat nohu postupně a nehrát i přes vyskytující se potíže (Stasinopoulos, 2004).

Únava - ať už celková nebo místní způsobuje snížení výkonnosti a poruchu koordinace pohybu.

Nesprávně prováděný trénink a přetrénování - chyby v procesu tréninku, zejména příliš častý a náročný trénink, který neodpovídá trénovanosti a zdravotnímu stavu sportovce, mají za následek stav přetrénování, který vyústí celkovými projevy, „chronickou únavou“.

Nedostatečná trénovanost - zde dochází k úrazu po přecenění vlastních schopností sportovce.

Nedostatečné rozcvičení - při nedostatečném rozcvičení a zahřátí je narušená koordinace, což je častým mechanismem natržení svalů a poškození šlach.

Narušení dynamického stereotypu - poúrazová porucha funkce nebo změna pohybového stereotypu po delší pauze v tréninku bývají kompenzovány jinými nekoordinovanými pohyby, které vedou k úrazu nebo přetížení.

Snížená koncentrace - nepozornost a nedostatečné soustředění na pohyb a vlastní sportovní výkon může snadno způsobit závažný úraz.

Porušení sportovních pravidel - zásady správného a bezpečného provádění sportu mají primárně preventivní význam, ale v zápalu boje dochází k jejich porušení na straně spoluhráčů i protihráčů, což vede k náhlým úrazům (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Nedokonalá rehabilitace - pokud není po předchozím úrazu zajištěna mechanická a funkční stabilita kloubu, jedná se o další rizikový okamžik (Hráský, Kaplan, Teplan, 2011).

Vnější faktory

Terén - má velký vliv na vznik poranění, proto jsou pořadatelé soutěží a turnajů povinni zajistit terén tak, aby byly pro vykonávání výkonnostního sportu co nejbezpečnější podmínky.

Povětrnostní vlivy a nadmořská výška - extrémní teploty působí negativně na celkový stav organismu a jeho pohotovost při výkonu.

Oblečení, obuv, ochranné pomůcky - (výstroj, výzbroj)- sportovci by si měli opatřovat specifické vybavení pro jejich sportovní specializaci. Vybavení je většinou doporučováno jednotlivými sportovními asociacemi.

Alkohol - má negativní vliv na pozornost, zhoršuje koordinaci a rychlost reakcí.

Jiná osoba - protihráč, spoluhráč, náhodná interakce je častou příčinou úrazu v důsledku vzájemného přímého kontaktu (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Ve fotbale jsou fauly hlavní příčinou všech zranění v průběhu sezóny. Přibližně se jedná o 23-33% všech zranění.

Špatně provedený taping - pokud není správná indikace a aplikace tapu, může ošetřený kloub naopak ohrozit (Hráský, Kaplan, Teplan, 2011).

3.2 Nejčastější poranění ve volejbale

Volejbal je jedním z nejpobulárnějších sportů na světě. Mezinárodní volejbalovou federaci reprezentuje přibližně ve 170 zemích světa na 150 miliónů hráčů (Stasinopoulos, 2004). Dle pravidel hry je umožněno všem hráčům hrát na síti (při útoku) i vzadu v poli (při obraně nebo podání). Tvůrce této hry, William Morgan, by ji stále ještě po dlouhých letech poznal, jelikož zde byly zachovány určité specifické a důležité prvky. Některé z nich se shodují s jinými síťovými hrami. Patří k nim podání, postup (otáčení před podáním) útok a obrana. Mezi síťovými hrami se ale vyjímá tím, že míč musí být neustále ve vzduchu- létající míč- a také tím, že každému družstvu náleží před podáním jistý počet přihrávek před vrácením míče na soupeřovu stranu. Zavedením specializovaného hráče- libera- se posunula hra kupředu z hlediska délky rozeher a členění hry (FIVB, 2005).

Z pohledu psychologie sportu se řadí volejbal mezi tzv. heuristicko-kolektivní sporty. Jsou zde vysoké nároky na tvůrčí schopnosti jednotlivých hráčů, zároveň ale s požadavkem vzájemné součinnosti. Důležitou roli zastává distribuce pozornosti hráčů, zvláště rozdělování pozornosti na několik objektů činnosti. Hráč musí dokonale předvídat pohyby i záměry soupeřů. Vysoká emocionalita všech sportovních her přináší nároky také na emoční stabilitu a sebeovládání každého hráče. Ty jsou podmínkou pro tvořivé řešení vznikajících herních situací (Kučera, Dylevský, 1999). Právě v těchto momentech vysoké emotionality a nasazení pro hru vzniká velké množství akutních úrazů ve sportu. Retrospektivní japonská studie trvající 14 let zkoumala téměř 3000 sportovců z různých sportovních odvětví, kteří se zabývají jedním sportem. Odpovědí na to, ve kterém sportu je nejvyšší výskyt poranění, byl basketbal a volejbal. Nejčastějším zraněním v průběhu 14 let byla ruptura předního zkříženého vazů s bolestí kolenního kloubu a akutní poranění hlezenního kloubu. Procentuálně ve všech těchto typech poranění převažuje vyšší incidence u ženského pohlaví (Iwamoto, Takeda, Sato, 2008). Volejbal je bezkontaktním sportem, přesto většina akutních úrazů vzniká kontaktem se spolu/protihráčem. Navíc tato hra vyžaduje spoustu koordinačně náročných pohybů celého těla prováděných ve velké rychlosti. Tyto pohyby jsou prováděny jak ve vertikální, tak i horizontální rovině a to může být příčinou nevyhnutelnosti některých typů poranění (Haník, Vlach, 2008).

Přestože je volejbal velmi populární hrou mezi amatéry i profesionály, bylo do této doby provedeno velmi málo studií, které by se zabývaly statistikou úrazovosti.

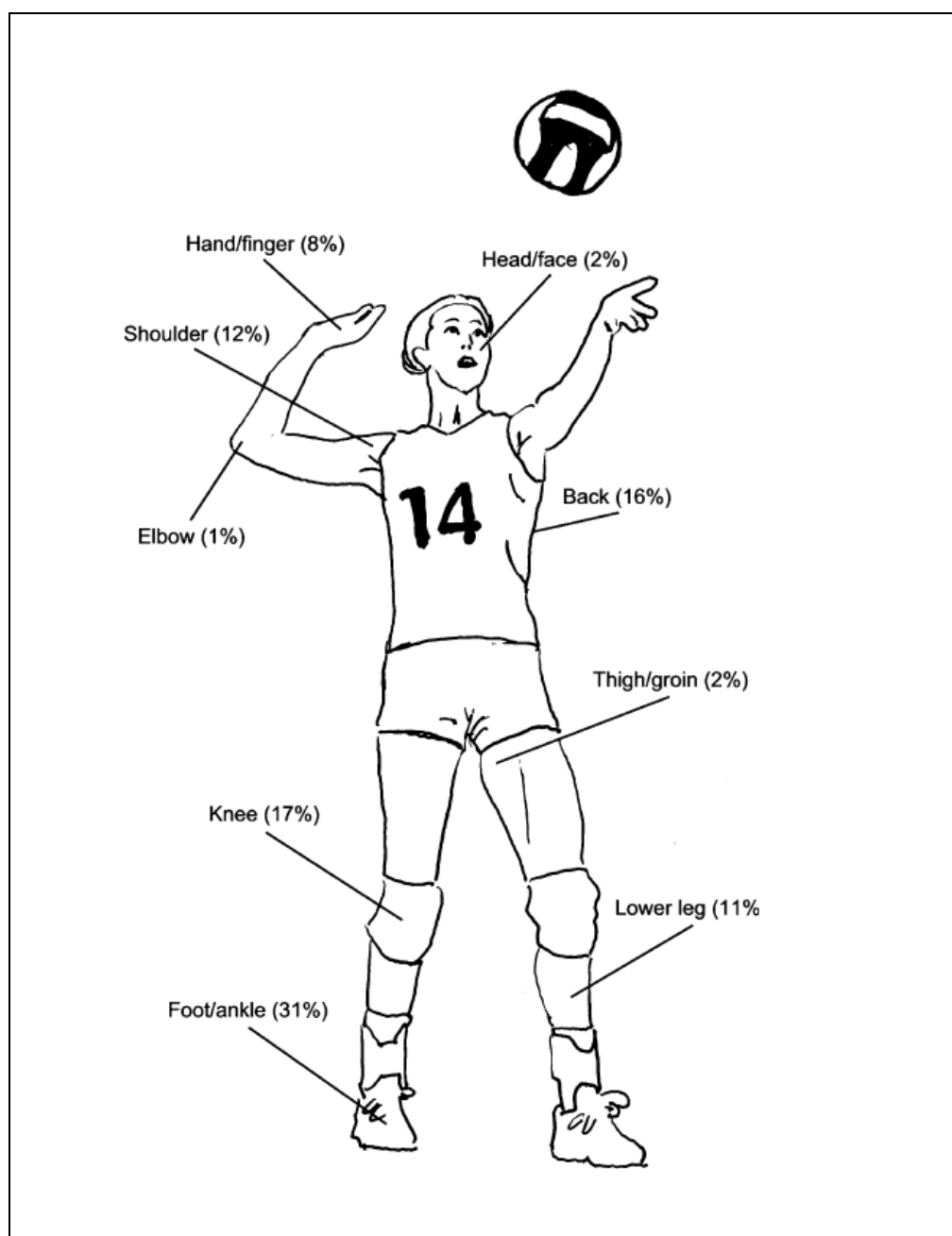
Tuto problematikou se ve svých článcích zabývají Stasinopoulos (2004) nebo Bahr (2006). Z jejich prací vyplývá, že nejčastějším úrazem u hráčů volejbalu je akutní laterální distorse hlezenního kloubu (2004).

Všeobecně se úrazy vyskytují méně než například u hráčů fotbalu nebo basketbalu, což je připisováno tomu, že se jedná o bezkontaktní sport. Ovšem incidence akutní distorze hlezenního kloubu je právě s těmito sporty srovnatelná (Stasinopoulos, 2004). Například jen během Olympijských her v Athénách v roce 2004 se s tímto úrazem potýkalo dohromady 138 sportovců, z toho 100 bylo mužů a 38 žen. Nejvíce poraněných bylo fotbalistů- mužů, a to celkem 28 hráčů, za nimi atletičtí překážkáři- 19. Volejbalisté byli v tomto výzkumu třetí v pořadí, co se počtu poraněných hráčů týče- v průběhu her se nasčítalo celkem 17 distorzí hlezenního kloubu u mužů a 1 u žen. Tyto cifry byly srovnatelné už jen s házenkáři- 16 (Badekas et al, 2009).

Z dotazníkového šetření prováděného v České republice v roce 2009 taktéž vyplývá, že nejčastější poranění v tomto sportu, bez ohledu na pohlaví a výkonnostní úroveň, tvoří úrazy kotníku (32%), prstů (28%), které dohromady tvoří 60% všech poranění. Na dalších místech se objevují se stejnou četností úrazy kolen, zad a jiné (zlomeniny vřetení, stehenní kosti, ruptura Achillovy šlachy, zánět úponu m.quadriceps femoris aj.). Nejmenší skupinu tvoří úrazy zápěstí. Srovnání akutních a chronických úrazů ukazuje na převládající akutní úrazy prstů a kotníku (78% všech úrazů), u chronických úrazů tvoří první místa poranění ramen, zad a kolen přibližně stejnou incidencí (24-29%). Autoři se zaměřili i na porovnání podle výkonnosti od profesionálních hráčů extraligy po amatéry. Ve všech skupinách se shodují výsledky popsané výše, pouze se mírně procentuálně liší. 44% všech úrazů zastupují muži, ženy pak 56%. Procentuální zastoupení úrazů u mužů je nižší než u žen, a to jak v celkovém měřítku, tak při tréninku nebo utkání jednotlivě (Vorálek, Pálová, Süs, 2009).

K jiným výsledkům došli v roce 1996 v Dánsku. S rozdílem toho, že dotazníkové šetření probíhalo pouze u elitních hráčů volejbalu v sezóně 1993-1994 a ne mezi amatérskými hráči. Návratnost dotazníků byla 80% počítaje muže a ženy dohromady. Jen u mužů (67 hráčů) se za jedinou sezónu vyskytlo 98 poranění, což vychází na 3.8 poranění na 1000 odehraných hodin. Akutní úrazy se týkaly nejčastěji prstů na horních končetinách (21%) a hlezenních kloubů (18%). Již tehdy se výsledky šetření

shodovaly v tom, že k nejčastějším úrazům z přetížení patřila postižení kolenních (16%) a ramenních kloubů (15%). Velice se zvýšila incidence úrazů z přetížení z 16% na 47%, jelikož oproti předchozí dekádě se zvýšil počet tréninků v sezóně o 50%, ale zápasy zůstaly na stejné četnosti (Aagaard, Jorgensen, 1996). O pět let později proběhla další podobná studie ve Švédsku u elitních hráčů. Jednalo se o dotazníkovou metodu u 158 hráčů (návratnost 70%) jak mužů, tak žen v sezóně 2002-2003. Výsledky této studie jsou jednoduše znázorněny na následujícím Obrázku 1 (Augustsson et al, 2006).



Obrázek 1- Incidence úrazů u Švédských volejbalistů. Převzato z: Augustsson, 2006.

3.3 Anatomické struktury hlezenního kloubu

3.3.1 Hlezenní kloub

Hlezenní kloub nebo také **horní kloub uánártní** či latinsky **Articulatio talocruralis** je složený kloub, v němž se stýká tibia, fibula a talus. Kosti jsou anatomicky uspořádány do kladkového kloubu.

Kloubní plochy - *hlavice* kloubu je trochlea tali s kloubními povrchy na proximální ploše i na obou laterálních plochách, *jamka* je vidlice tvořená tibií s vnitřním kotníkem a s připojeným zevním kotníkem (ten zasahuje distálněji).

Kloubní pouzdro - se upíná po okrajích kloubních ploch. Vnější plochy kotníků jsou mimo kloub. Vpředu a vzadu je pouzdro slabé a volné tak, že stačí pohybům kloubu. Pouzdro je zesíleno **ligamentózním aparátem** (Příloha 4) - Ligamenta collateralia-*ligamentum collaterale mediale et laterale*, která se vějířovitě rozbíhají od kotníků na talus a kalkaneus, zesilují boky pouzdra. Mediální vaz dosahuje dopředu až na os naviculare a pro svůj trojúhelníkový tvar se též nazývá *ligamentum deltoideum*. Jeho pruhy, rozbíhající se od vnitřního kotníku, se nazývají:

- pars tibionavicularis- dopředu na bok os naviculare,
- pars tibiotalaris anterior- dopředu na chlum tali,
- pars tibiocalcanearis (tibiocalcanea)- vertikálně dolů, na patní kost,
- pars tibiotalaris posteriori- šikmo dozadu dolů na proc. posterior tali.

Ligamentum collaterale laterale má tři pruhy:

- ligamentum talofibulare anterius- dopředu na collum tali,
- ligamentum calcaneofibulare- od hrotu zevního kotníku šikmo dozadu a dolů na patní kost,
- ligamentum talofibulare posterius- dozadu na proc. posterior tali (Čihák, 2001).

3.3.2 Dolní kloub zánártní

Dolní kloub zánártní je označení pro kloubní spojení mezi talem a dalšími kostmi, umožňující šikmé naklání skeletu nohy vůči talu, vsazenému do vidlice talokrurálního kloubu. Je složen ze dvou hlavních oddílů:

Articulatio subtalaris (articulatio talocalcanea) - což je zadní oddíl- samostatný kloub mezi zadním plochami pro vzájemné skloubení talu a kalkaneu.

Articulatio talocalcaneonavicularis - což je přední oddíl, který spojuje přední dvě kloubní plochy pod hlavicí talu s kostí patní a kulovitou částí hlavičky talu s os naviculare. K tomuto komplexu je ještě laterálně připojeno **articulatio calcaneocuboidea**- skloubení mezi kostí patní a kostí krychlovou (Čihák, 2001).

Articulatio subtalaris má jako **kloubní plochy** hlavičky na kosti patní- facies articularis talaris posteriori, jamku na kosti hlezenní- facies articularis calcanearis posterior. Je to válcový kloub s vlastním pouzdem. **Osa** tohoto kloubu je postavena šikmo, od zadní zevní strany mediálně a dopředu a současně zdola zezadu dopředu vzhůru- tato osa určuje pohyby celého dolního zánártního kloubu. **Ligamentózní aparát**, který zpevňuje toto kloubní pouzdro:

- ligamentum talocalcaneare posterius,
- ligamentum talocalcaneare mediale,
- ligamentum talocalcaneare laterale,
- ligamentum talocalcaneare interosseum- silný vaz, který spojuje talus a calcaneus uvnitř sinus tarsi.

Articulatio talocalcaneonavicularis - je kloub sféroidního tvaru. Má jako **kloubní plochy** hlavičky, kterou tvoří caput tali a dvě plošky talu (přední a střední) pro kalkaneus, jamku tvoří vpředu os naviculare, dole přední a střední ploška kalkaneu pro talus a chrupavčitě zesílený úsek pouzdra na tibioplantární straně- fibrocartilago navicularis.

Articulatio calcaneocuboidea- je spojení vlnovitě prohnutých ploch distálního konce kosti patní s kostí krychlovou. Pouzdro tohoto skloubení je samostatné. Prohnutím styčných ploch se tento kloub podobá kloubu sedlovému. Tento kloub je minimálně pohyblivý. Ligamentózní aparát zpevňující tento kloub jsou společné s articulatio talocalcaneonavicularis (viz dále).

Podstatným skloubením je **Chopartův kloub- articulatio tarsi transversa**. Je to funkční jednotka- kloubní linie, kterou tvoří šterbina talonavikulární v tibiální části a articulatio calcaneocuboidea ve fibulární, vlnovitě prohnuté části. Celá tato kloubní esovitá linie je důležitá pro pružnost nohy a z hlediska chirurgických zákroků. Zpevnění obou částí kloubu je zajištěno předozadně probíhajícími **ligamenty** na dorzální i na plantární straně. Na dorzální straně jsou to:

- ligamentum talonaviculare,
- ligamentum bifurcatum (lat. bis = dvakrát, furca = vidlice) které se od kalkaneu dopředu dělí na dva pruhy- ligamentum calcaneonaviculare a ligamentum calcaneocuboideum (Čihák, 2001)

Na plantární straně jsou tyto vazy:

- ligamentum calcaneonaviculare plantare,
- ligamentum calcaneocuboideum plantare.

Nápadně dlouhé povrchové snopce překrývající plantární vazy (především ligamentum calcaneocuboideum plantare) probíhají od plantární plochy kalkaneu až na articulationes tarsometatarsales, je to:

- ligamentum plantare longum.

Laterální a mediální část Chopartova kloubu jsou spojeny napříč pomocí

- ligamentum cuboideonaviculare dorsale et plantare- ty zajišťují zpevnění příčné klenby nohy (Čihák, 2001).

3.4 Kineziologie, biomechanika hlezenního kloubu

Noha je důležitou součástí systému posturální stability. Jedná se o segment s přímým kontaktem s podložkou, který přenáší tíhovou sílu těla i reakční sílu podložky. Sama se také aktivně podílí na generaci sil pro udržování rovnovážného stoje. V neposlední řadě je zdrojem propioceptivních a exteroceptivních informací pro řídicí systém (Sobotta, 2007). Vzpřímený stoj je náročný na udržení rovnováhy jak ve stoji, tak v dynamice- při chůzi. Je zde vysoký požadavek na aktivitu svalového aparátu a to z prostého důvodu- aby nedošlo k destabilizaci končící pádem s traumatickými důsledky. Je jisté, že toto udržení vzpřímeného držení těla je řízeno centrální nervovou soustavou a svaly jsou vykonavateli příkazů, které z CNS přijímají. Pokud nepřichází příkaz, pak svaly přestávají pracovat. Z tohoto důvodu je velice důležité dbát při vyšetření funkce dolních končetin na kvalitní neurologické vyšetření. „*Je nutno připomenout i fakt, že do oblasti kolene a nohy zasahují dlouhé funkční řetězce probíhající od horních končetin přes záda až na dolní končetiny, kde mohou působit bolestivé potíže sekundárně nejen v oblasti kolena, ale mohou ovlivnit i funkci nohy. Tato zřetězení mezi dolními končetinami a osovým orgánem existují v obou směrech* (Véle, 2006)“. Pro zcela specifickou lokomoční funkci dolní končetiny je podstatné, aby noha, která je terminálním článkem končetiny plnila jak statické-nosné, tak dynamické-lokomoční funkce. Je potřeba, aby noha byla dostatečně flexibilní, ale zároveň dostatečně rigidní. Každý krok noha začíná jako pružná, flexibilní a přizpůsobivá struktura a končí jej jako rigidní páka. Danou pružnost nohy zajišťuje tvar jednotlivých kostí a jejich vzájemná vazba ligamentózními strukturami a fixace nožních kleneb svalovým aparátem bérce a nohy (Dylevský, 2009).

Hlezenní kloub je kloub složený kladkový. Dle anatomie v něm může probíhat pohyb v sagitální rovině- dorzální a plantární flexe v rozsahu 30° až 50° . Z pohledu biomechaniky probíhá v tomto kloubu při plantární flexi současně inverze nohy, při dorzální flexi dochází současně k everzi. Je to způsobeno tvarem kloubních ploch, především odlišným poloměrem zakřivení na mediální a laterální straně přední část kladky talu (Bartoníček, Heřt, 2004).

Každý pohyb v hlezenním kloubu je doprovázen rotací fibuly. Při plantární flexi se napíná ligamentum fibulotalare anterius a táhne fibulu směrem dopředu, distálně a především do vnitřní rotace. Tímto se zužuje tibiofibulární vidlice. Naopak při dorzální flexi napětí tohoto vazy ochabuje a fibula se tahem ligamentum tibiofbulare posterius

posunuje dorzálně a mírně proximálně, čímž se mění průběh snopců ligamentum tibiofibulare anterius ze šikmého na více horizontální. Takto změněný průběh vazů umožňuje zevní rotaci fibuly. Tím se zvětší šířka vidlice, do které pak zapadá přední rozšířená část trochley (Bartoníček, Heřt, 2004). Trochlea tali je širší vpředu, a proto má při dorzální flexi v kloubu tendenci roztláčovat od sebe oba kotníky, to pohyb brzdí a ukončuje. Přitom se napíná syndesmosis tibiofibularis. Plantární flexe končí napětím kloubních vazů, zejména tibionavikulární a talofibulární části, a opřením proc. posteriori tali o tibií (Čihák, 2001).

Při vějířovitém uspořádání vazů je v každé poloze kloubu napjat na obou stranách alespoň jeden z pruhů postranního vazů a je tak zajištěno správné vedení pohybu (Čihák, 2001).

3.5 Mechanizmy poranění hlezenního kloubu ve sportu

Je nesporným faktem, že vysoká úroveň rovnovážné, kinesteticko-diferenciační a orientační schopnosti se pozitivně promítá do řešení motorických situací, při nichž hrozí zvýšené riziko zranění hráče vlivem nestability těla či jeho izolovaných segmentů (McGuine, Keene, 2006). Akutní distorze hlezenního kloubu u hráčů volejbalu vzniká nejčastěji v konfliktní zóně pod sítí, kdy protihráč došlápne/doskočí na soupeřovu nohu, či naopak. Dalším častým způsobem vzniku tohoto poranění je, že se střetnou dva spoluhráči například při blokování (Stasinopoulos, 2004).

Všeobecně více než 80% všech distorzí hlezenního kloubu jsou **podvrtnutí v inverzi**. Noha se přetočí do **plantární flexe a inverze**, přičemž sportovec pociťuje ostrou bolest v oblasti zevního hlezna. Při tomto mechanismu poranění bývá jako první zasažen *přední talofibulární vaz*, který je zároveň nejčastěji poškozenou strukturou v oblasti hlezenního kloubu. Pokud je mechanismus distorze závažnější a násilí pokračuje, dochází současně k poranění *kalkaneofibulárního vazů* (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Ve chvíli, kdy dojde k **podvrtnutí v rotaci**, bývají mimo *postranních vazů* taktéž poraněny *tibiofibulární vazy a membrana interossea*.

Jen zřídka dochází k úrazu hlezna v **čisté inverzi** bez plantární flexe nebo rotace. S tímto mechanismem se setkáváme u doskoku spíše v basketbale, kdy je v závažnějším případě poškozen i *zadní fibulotalární vaz* (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

K **podvrtnutí hlezna v everzi** dochází podstatně méně než v inverzi, což je dáno hlavně anatomickými předpoklady hlezenního kloubu a silou deltového vazů.

Podvrtnutí v everzi působí právě na deltový vaz. Ten, pokud nealertuje násilí, dochází až k odtržení mediálního maleolu. Ve chvíli, kdy se k **everznímu** násilí připojuje i silná **pronace, abdukce a dorzální flexe** nohy, poraní se *tibiofibulární vaz (syndesmóza), membrana interossea*, případně může vzniknout *zlomenina fibuly*.

Při **podvrtnutí v dorziflexi** je separována syndesmóza a často vzniká osteochondrální zlomenina nebo zlomenina krčku talu. Silná dorziflexe může způsobit i poranění *Achillovy šlachy*.

Podvrtnutím v plantární flexi bývají poškozeny nejčastěji *postranní vazy, tibiofibulární vazy a přední retinakulum*, případně *os trigonum* (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

3.6 Klasifikace poranění měkkého hlezna

Dělení podle závažnosti poškození vazivového aparátu hlezenního kloubu není jednotné, ale u většiny autorů se setkáváme s rozdělením do třech základních skupin (Frei, Biosca, Handl, 2008).

I. stupeň – je popisován jako distenze s fibrilárními rupturami vazů. První stupeň zahrnuje mikroskopické trhliny a distenzi ligamentum talofibulare anterius bez přímého přerušení vazů. Stabilita hlezenního kloubu je zachována.

II. stupeň- je popisován jako výraznější interligamentózní disrupci, ale kontinuita vazů je zachována. Tento stupeň je dán kompletní rupturou ligamentum talofibulare anterius a částečnou rupturou ligamentum calcaneofibulare. Stabilita hlezenního kloubu je zachována.

III. stupeň- zahrnuje kompletní rupturu jak ligamentum talofibulare anterius, tak i ligamentum calcaneofibulare. V případě, že je doprovázen rupturou ligamentum talofibulare posterius, jedná se taktéž o dislokaci hlezna. Přerušení vazů je spojeno s instabilitou hlezenního kloubu (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Přední fibulotalární vaz je součástí kloubního pouzdra, zatímco ligamentum calcaneofibulare je zřetelně extrakapsulární struktura. Poraněný vaz se obvykle zhojí, ale pokaždé to není dokonale. Vaz vytržený z úponu se může přihodit na jiném místě,

někdy se hojí hypertrofickou jizvou, která omezuje pohyblivost kloubu. Intraligamentózní léze se může vyplnit jizevnatou tkání, která vede k prodloužení a následné nestabilitě. V místě poranění může také vznikat heterotopická osifikace/kalcifikace a to může vést například k tibiofibulární synostóze (srůstu) v místě, kde byla přerušena syndesmóza nebo v místě suprasyndesmálního šroubu (Dungl, 2005).

Podle mezinárodní klasifikace nemocí (MKN) dělíme poranění měkkého hlezna do dvou skupin:

- I. S 932- ruptura vazů kotníku a nohy
- II. S 934- podvrtnutí a natažení kotníku (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Akutní a chronická instabilita hlezna

Pokud se u pacienta vyskytuje silná bolest s okamžitým vznikem hematomu a otoku a s nemožností pokračovat v chůzi, jsou podezřelá z ruptury vazů. Vyšetřujeme-li záhy po úrazu, je možné zjistit nestabilitu. Později se však objeví otok a ochranný reflexní svalový spasmus (Dungl, 2005).

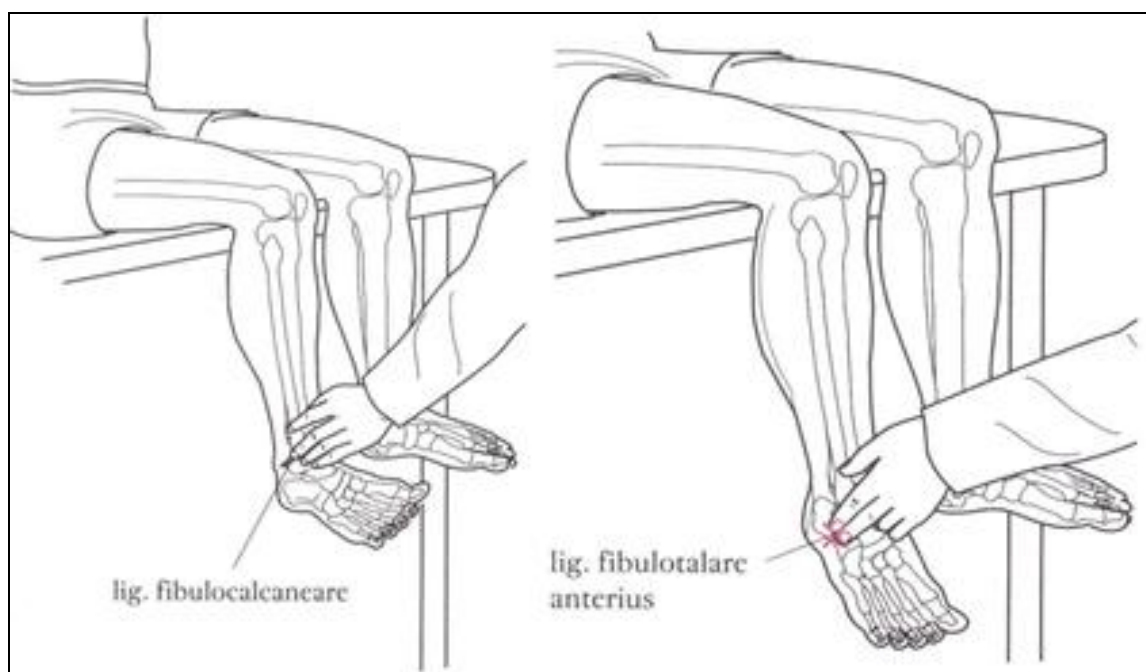
Ruptury jednotlivých vazů se i při dlouhodobé, 6 až 8 týdnů trvající imobilizaci hojí po retrakci přetržených konců jizvou v prodloužení. Následkem je chronická laterální nestabilita hlezna, která vede k opakovaným distorzím, pocitu nejistoty, recidivujícím otokům a bolestem, nekontrolovatelnému podklesnutí končetiny (giwing way fenomén) a omezení sportovní aktivity. Takto vzniklá nestabilita je většinou následkem konzervativně léčené distorze, je ale nutné vyloučit v anamnéze jiné příčiny vzniku nestability. Příčinami může být útlakový syndrom S₁, vrozená ligamentózní laxicita nebo zvýšená vnitřní torze tibie. Následky po starším úrazu hlezna s tvorbou osteofytů na přilehlých kloubních plochách talu a tibie způsobují blokády pohybu a mohou tak imitovat laterální instabilitu (Dungl, 2005).

3.7 Medicínské přístupy

3.7.1 Diagnostika akutního poranění hlezenního kloubu

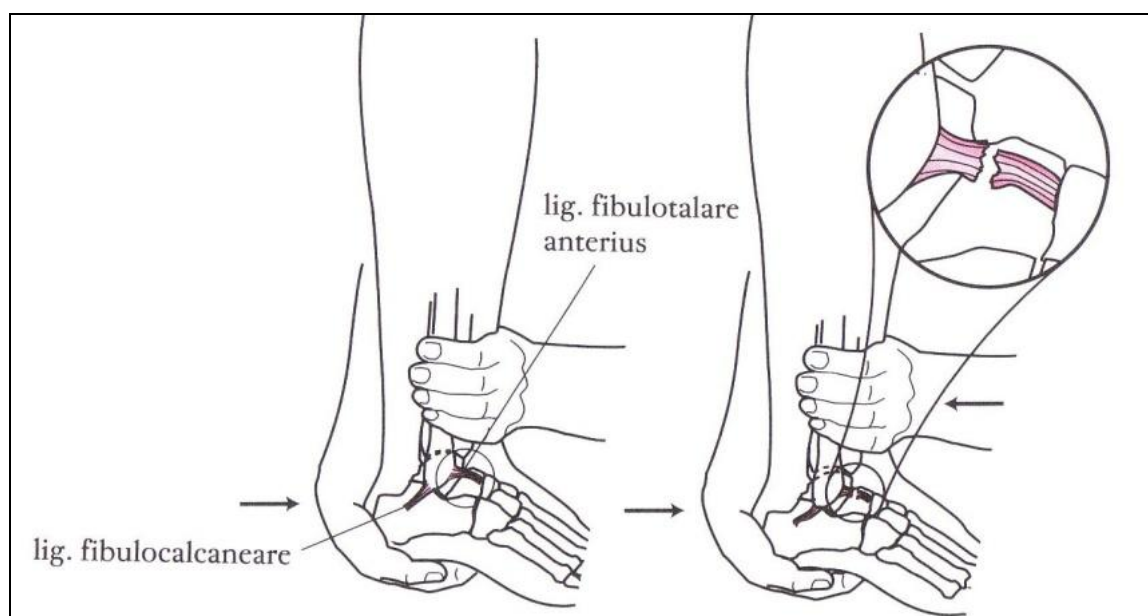
Stanovení závažnosti poškození měkkých tkání hlezenního kloubu začíná kvalitní **anamnézou**-zjištěním mechanismu úrazu, zda se objevil pocit prasknutí a možnost pokračovat ve vykonávané činnosti. Zajímá nás, jakým způsobem byla poskytnuta první pomoc, ale především je podstatné zjistit okolnosti poranění, i to, jak rychle a v jakém místě vznikl primární otok, zda byl zpočátku pouze ventrálně před fibulou či ihned kolem celého zevního kotníku. Při rupturách vazů a kloubního pouzdra vzniká tzv. *okamžitý hematom* (Dungl, 2005). Hematom se projevuje promodráváním v místě hematomu. Toto znamení je důležité pro rozlišení prvního a druhého stupně poškození, jelikož u prvního stupně se ještě nevyskytuje (Pilný, 2007).

Další upřesnění diagnózy nastává po **aspekci, palpaci** (Obrázek 2) místa primární bolestivosti, zjištění rozsahu otoku a hematomu a následným klinickým vyšetřením, do něhož spadají dva nejdůležitější testy pro diagnostiku poranění hlezenního kloubu, a to tzv. anterior drawer test a talar tilt test (Hrazdira, Beránková, 2008).



Obrázek 2- Palpace lig. fibulocalcaneare a lig. fibulotalare anterius . Převzato z: Gross, 2005.

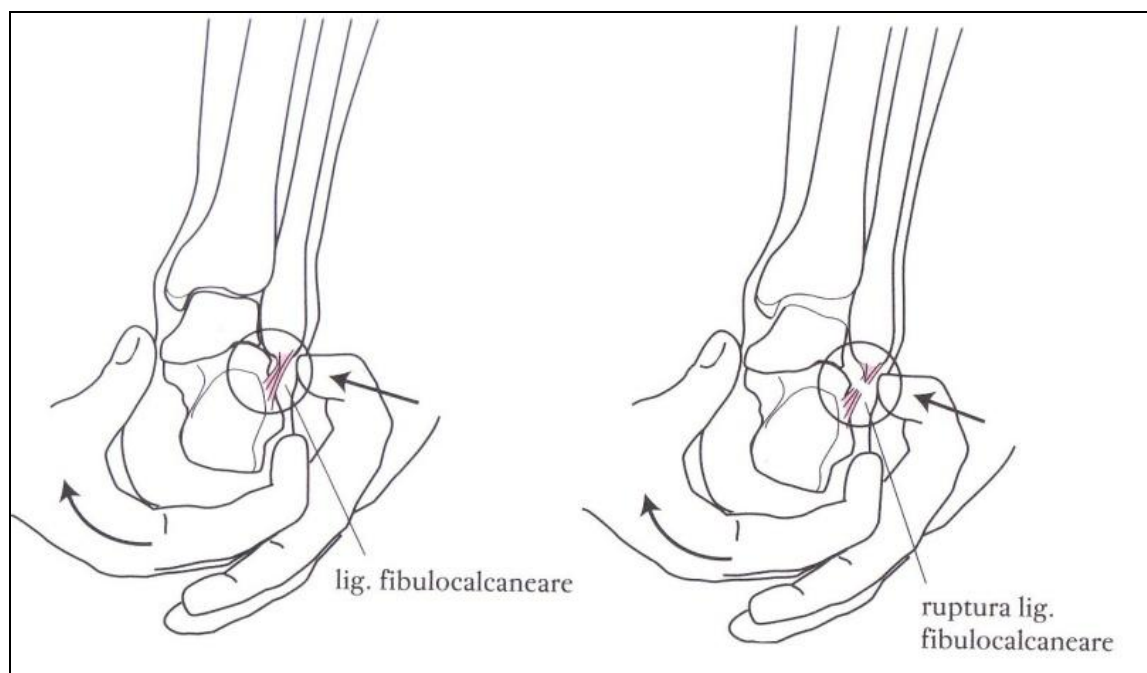
Anterior drawer test (předsunutí talu/přední zásuvkový test) jenž posuzuje strukturální integritu ligamentum fibulotalare anterius, přední části pouzdra a ligamentum fibulocalcaneare (Obrázek 3). Pacient sedí s kolenem flektovaným a visícím přes okraj stolu. Dlaní jedné ruky fixuje terapeut distální třetinu bérce z přední strany a dlaní druhé ruky obejmě patu. Výchozí polohou je 20° plantární flexe nohy, protože v této poloze je přední fibulotalární vaz postaven kolmo na osu dolní končetiny. V tuto chvíli tlačí terapeut kalkanus a vysouvá talus z tibiofibulární vidlice směrem dopředu. Nadměrný posun je často doprovázen lupnutím a je považován za pozitivní příznak. Totéž lze vyšetřit i vleže na zádech s flektovanou dolní končetinou v kyčelním a kolenním kloubu. Spolehlivost tohoto testu je závislá jen na spolupráci pacienta a na jeho schopnosti se uvolnit (Gross, 2005).



Obrázek 3-Anterior drawer test. Převzato z: Gross, 2005.

Druhým testem je **Talar tilt test** (vyklonění talu/inverzní stresový test). Při jeho pozitivitě se potvrzuje poškození ligamentum fibulocalcaneare (Obrázek 4) Výchozí pozice je vsedě s flektovaným kolenem přes stůl anebo vleže s flektovanou dolní končetinou. Terapeut fixuje jednou horní končetinou patu, tibia a fibula je fixována druhou rukou. Ruka na patě je zespoda a ze strany tak, aby mohla tlačít kalkanus a talus do inverze. Druhá ruka je z mediální strany zespoda. Pak se provede inverze tlakem do kalkanu a talu. Pokud tento inverzní pohyb vyvolá bolest a je větší oproti druhé končetině, je test

považován za pozitivní (The University of West Alabama, 2012). Otok, ochranný svalový spazmus a edém překrývají známky instability kloubu. Proto by měla být vyšetření provedena co nejdříve a nejlépe v lokální anestezii (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008). Tyto dva testy jsou nejčastěji užívané, v praxi se ale můžeme setkat také s Eversion Stress testem, Side to Side testem, Kleigerovým testem zevní rotace nohy, Squeeze testem nebo Heel Tap testem (Athletic Injury Special test, 2012).



Obrázek 4- Talar tilt test. Převzato z: Gross, 2005.

Součástí kvalitní diagnostiky je taktéž **rentgenové a ultrazvukové vyšetření**. Standardní projekce hlezenního kloubu jsou určeny k vyloučení poranění skeletu. Pokud je podezření na akutní nebo chronické ligamentózní léze v oblasti hlezna, jsou indikovány držené (nucené, funkční) snímky v lokální nebo celkové anestezii (bez ní dochází k falešnému negativnímu nálezu). Tyto držené snímky se provádí v předozadní projekci (v páčení nohy do inverze nebo vzácně do everze) a zobrazují vyklonění talu, čímž slouží k odhalení zadopředního posunu talu v bočné projekci. Vyhodnocení se provádí porovnáním snímku drženého a snímku v klidovém postavení pomocí proložení přímek artikulačními plochami tibie a talu a zaměřením úhlu, který spolu svírají (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Na rozdíl od rentgenového vyšetření poskytuje ultrazvukové vyšetření možnost zhodnocení stavu měkkých tkání sledované oblasti a odpadá i podstatná nevýhoda rentgenového vyšetření- přílišná radiační expozice jak pacienta, tak vyšetřujícího. Při ultrazvukovém vyšetření je taktéž využíváno držených/nucených snímků, které se následně porovnávají se snímky v klidové poloze. Pro odlišení od konstituční hypermobility, vazivové hyperelasticity a s ní spojené nesprávné diagnózy je potřeba provést **stranové porovnání** a doplnit držené snímky RTG/USG projekcemi druhostranného kloubu (Hrazdira, Beránková, Handl, 2008).

Inverzní držená projekce - je prováděna při podezření na lézi fibulárních vazů. Pokud při tomto dojde k signifikantnímu rozšíření tibiotalární kloubní štěrbiny laterálně, musí se porovnat obě dvě končetiny. Určování léze dle stupňů rozevření kloubní štěrbiny se velice liší. Dle Stewarda je uváděno, že pokud je rozdíl 8-10° proti zdravé končetině, jedná se o poranění fibulárních vazů. Dle Bobina určujeme lézi podle rozevření štěrbiny do 15° za příznak léze lig. fibulotalare anterius, 15-30° za příznak léze lig. fibulotalare anterius a lig. calcaneofibulare a nad 30° za kompletní lézi všech tří laterálních vazů hlezna. Jiní autoři toto zase negují. Rubin a Witten uvádějí, že rozevření menší než 23° ještě nemusí nutně ukazovat na rupturu fibulárních vazů. Zastával názor, že o jasnou kompletní rupturu fibulárních vazů se jedná až v rozmezí 25-30°

Operační léčení fibulárních vazů je indikováno převážně u mladých a aktivních jedinců, sportovců a to tehdy, pokud je rozevření tibiotalární štěrbiny na zevní straně absolutně větší než 10, stejně jako rozdíl větší než 6 oproti druhé straně (Dungl, 2005).

Everzní držená projekce - je indikována méně často. Pozitivním nálezem je označováno rozevření kloubní štěrbiny hlezna mediálně o více než 10°.

Zevně rotační držená projekce - je testem na lézi deltového vazů. Při ruptuře jeho hluboké části se rozšíří mediální část tibiotalární kloubní štěrbiny o více než 3 mm ve srovnání s vnější částí tibiotalární štěrbiny (Dungl, 2005).

Přední transpoziční držený sagitální snímek - ukáže posun talu dopředu vzhledem k tibií při lézi předního tibiofibulárního vazů. Posun od 3 do 8 mm je považován už za patologický. Důležitější než samotná velikost posunu je fakt, zda je přítomna subluxe talu z vidlice. Nutno vědět, že čistá přední zásuvka je možná pouze při současné lézi mediálních a laterálních vazů. Je-li porušeno lig. fibulotalare anterius, rotuje talus dovnitř, držen mediálně v původní poloze hlubokou porcí deltového vazů, a vyšetřující tak, provádí test na anterolaterální rotační instabilitu hlezna (Dungl, 2005).

3.7.2 Diagnostika chronické laterální instability hlezenního kloubu

Podle závažnosti poranění laterálních vazů může vzniknout laterální instabilita hlezna. Nejčastěji vzniká vlivem těžkého úrazu s rupturou vazů, opakovaným úrazem, nebo nesprávně vedenou léčbou předchozího poranění (Kotrányiová, 2007).

Chronická laterální instabilita je všeobecně dělena do dvou skupin:

- mechanická,
- funkční.

Mechanická instabilita je způsobena nedostatečností pasivních stabilizátorů hlezenního kloubu. K její diagnostice řadíme „anterior drawer test“ a „talar tilt test“ (popsané později). Pohyblivost hlezna je mimo fyziologický rozsah pohybu a tak je někdy tento stav nazýván jako patologická ligamentózní laxicita. U čistě mechanické instability se později nerozvíjí další symptomy.

Při funkční instabilitě se u pacienta projevuje subjektivní pocit podklesnutí končetiny, tzv. „giving way“ nebo nestabilita při fyzické aktivitě, včetně běžných denních činností. Projevuje opakovanými inverzními zraněními, popřípadě již v anamnéze narazíme na předchozí distorzi hlezenního kloubu, která se v mnoha případech vyskytuje několikanásobně. Obvykle je přidružena opakovaná bolest a otok. K diagnostice patří vyšetření mimovolních pohybů v hlezenním kloubu a faktorů, které se podílejí na vzniku distorze (propriocepce, reflexy, reakční čas svalů, napětí, síla, odolnost a ligamentózní laxicita) jejichž souhrnem je poškození celé senzomotorické funkce. Tento typ instability lze tedy popsat jako komplexní syndrom spojený s poruchou neurologickou, svalů a mechaniky kloubu. K dalším symptomům se řadí svalová hypertrofie, vysoká adheze měkkých tkání, talofibulární zranění a poškození kloubní chrupavky. Proto je velice důležité obnovit stabilitu kloubu, aby se předešlo degenerativním změnám (Šlapáková, 2008; Kotrányiová, 2007).

V terapii v současnosti převládá funkční léčba, která ukazuje na pozitivnější funkční výsledky se zkrácením doby léčby. Případně se v dnešní době kombinuje funkční léčba a semikonzervativní postup s intraleziolání aplikací růstových faktorů, respektive plazmy bohaté na růstové faktory, do místa průběhu jednotlivých poškozených vazů, doplněný nezbytnou mobilizací a cílenou odstupňovanou rehabilitací (Frei, Biosca, Handl, 2008).

Co se týče všeobecné prevence, hráči, kteří se již setkali ve své kariéře s úrazem, by měli pravidelně před sezónou navštívit svého sportovního lékaře, aby byl důkladně zhodnocen jejich aktuální zdravotní stav (Vorálek, Pálová, Süß, 2009). Zevní ochrana (ortéza/taping) je sportovcům doporučován jako nejčastější způsob prevence úrazu. Bylo provedeno vícero studií, na základě laboratorních a klinických vyšetření, aby potvrdily efekt této preventivní metody. Z výzkumů například vyplývá, že ortéza snižuje opakování poranění hlezenního kloubu, avšak nedokáže kvalitně ochránit končetinu, která doposud nebyla zraněna. Proč tomu tak je, zatím ale nebylo zjištěno. Jedním vysvětlením může být, že porucha propriocepce nastává až po poranění hlezenního kloubu, a druhým, že hlavní efekt ortézy spočívá ve zlepšení proprioceptivní funkce u dříve poraněného kotníku, spíše než aby sloužila jen jako jeho mechanická ochrana (Stasinopoulos, 2004). Naopak v jiné studii z roku 2010 je poukázáno na fakt, že ortéza je účinnou ochranou distorze pouze u volejbalistů, u nichž v historii nebyl zaznamenán úraz hlezna (Frey, Feder, Sleight, 2010).

Ortéza by měla být správně indikována do jednoho roku od poranění vazivového aparátu hlezna. V průběhu těchto dvanácti měsíců se zvyšuje četnost opakování akutní distorze hlezna, neboť ligamenta potřebují přibližně rok na to, aby se dokonale zhojila a získala opět původní sílu a propriocepci po předchozím úrazu (Stasinopoulos, 2004).

3.8 Fyzioterapeutické přístupy

Cílem rekondice, jehož součástí je fyzioterapie, je dosažení co nejvyšší možné úrovně funkčních schopností zraněného. Rekondičně-rehabilitační cíle a postupy k jeho dosažení jsou pro každého zraněného hráče připraveny individuálně. Stanovení rehabilitačního cíle musí vycházet z co možná nejobjektivnějšího a nejpřesnějšího posouzení diagnózy a prognózy. Je podstatné zhodnotit i sociální (rodina, profese, ekonomická stránka) a psychologická kritéria, opírající se o dosavadní životní cestu zraněného, o jasné údaje o úrovni jeho inteligence, charakteru, osobnosti a především motivačního úsilí. (Javůrek, 1999).

První, kdo pravděpodobně upozornil na vztah mezi poruchou, resp. úrazem kloubu, především hlezenního a následnou svalovou inkoordinací, byl Kurtz. V klinické praxi dále působil Freeman, který systematicky propracoval některé aspekty kloubní, respektive ligamentózní traumatologie a poukazoval na význam poruchy aferentace, chcete-li deaferentace, v patogenezi posttraumatického instabilního kotníku. Byl to již Freeman, kdo vyšetřoval poruchu koordinace testem stoje na jedné noze a k terapii balanční cvičení na úseči. Indikaci omezil pouze na hlezenní kloub. *„Senzomotorická stimulace má ovšem dnes širokou indikaci, jelikož její pomocí je možno docílit na podkladě facilitace proprioceptorů a důležitých centrálně nervových drah, které regulují koordinaci, nejen zlepšenou koordinaci, ale taktéž zrychlení svalové kontrakce a lepší automatizaci pohybových stereotypů“* (Janda, Vávrová, 1992).

Statická rovnováha, jinak také nazývaná posturální kontrola, stejně jako rovnováha dynamická patří mezi koordinační pohybové schopnosti. Statická rovnováha je definována jako schopnost udržet polohu těla či jeho segmentů v předem dané pozici (Bressel, et al., 2007). Dynamická rovnováha představuje schopnost vykonávat pohybový úkol při udržení stabilní pozice. Úroveň rovnovážné schopnosti je vrozená, přesto je však možné ji tréninkem ovlivnit. Rovnováha má svoji anatomickou a sensorickou komponentu, které umožňují pevnit tělo ve specifické pozici (Ruiz, 2005).

Mezi faktory, určující úroveň rovnovážné schopnosti, řadíme:

- Úroveň smyslové informace získané ze somatosenzorů
- Funkčnost vizuálního a vestibulárního systému

- Adekvátnost motorické odpovědi na daný podnět z hlediska produkce síly
- Úroveň mezisvalové a vnitrosvalové koordinace a synchronizace svalstva (dána částečně opakovaným zařazováním specifických podnětů)

Odborné prameny se nemohou plně shodnout, zda úroveň rovnovážné schopnosti vyplývá primárně z opakování určitého cvičení, jež ovlivňuje rovnovážné adaptace skrze zvýšení citlivosti vestibulárního systému (motorické odpovědi), nebo ze schopnosti selekce významných proprioceptivních a vizuálních podnětů – je dána opět opakováním konkrétních cvičení.

Mahieu a další (2006) ve své studii hodnotí vliv dynamické aktivní intervence při posuzování funkce posturálního systému pomocí statické posturografie. To, že dojde ke zlepšení statické posturální stability po tréninku statických poloh, bylo zjištěno Keanem již dříve, ne však progres i u dynamické posturální stability. U probandů, kteří používali k tréninku balanční pomůcky, se zlepšila dynamická posturální stabilita. U parametrů statické posturální stability nebyly změny zaznamenány. Už v roce 1961 popisoval Bachman nízkou korelaci mezi testy ve statických a dynamických podmínkách (Gryc, Zahálka, Malý, 2011).

Dnes na podkladě senzomotorické stimulace stojí mnoho druhů **balančního cvičení**, jež umožňuje dle Cacka et al. (2008) současně s rozvojem koordinačních schopností zaměřit trénink sportovců na:

- synchronizaci svalů oblasti středu těla (core) - cvičení, při nichž je zapojován bedro - kyčlo - pánevní komplex, hrudní páteř a krční páteř
- rozvoj vytrvalostních schopností (aerobních, aerobně-anaerobních i anaerobních)
- rozvoj silových schopností (od síly rychlé až po vytrvalostní)

Všeobecným cílem senzomotorické stimulace je dosažení reflexní, automatické aktivace žádaných svalů v takovém stupni, aby následné pohyby nebo pracovní úkony nevyžadovaly výraznější kortikální, resp. volní kontrolu (Janda, Vávrová, 1992).

3.8.1 Balanční plošiny

Jak bylo již zmíněno, balančních plošin využíval k terapii hlezenního kloubu již Freeman. V dnešní době je na trhu široké spektrum balančních plošin od kruhových, válcových úsečí, balančních sandálů, gymballů, fitballů, bosu, čoček až po posturomed nebo vibrační balanční plošiny atd.

V oblasti fyzioterapie se často používají jednoduché klinické testy např. Tinetti test a functional-reach test a Berg balance scale k určení schopnosti rovnováhy pacienta. Aktuálně se schopnost rovnováhy diagnostikuje stále častěji pomocí moderních testovacích systému, kde se schopnost rovnováhy se vypočítává na základě fluktuací pohybů těžiště. Požadavky na senzomotorický systém se mohou zvýšit, eventuálně modifikovat tím, že se úkol provádí se zavřenýma očima nebo vložением žíněnky pod dolní končetiny.

Přístroj, který se v literatuře často uvádí je **Bioindex Stability Systém (BSS)**. Při měření se zaznamenávají pohyby balanční desky, která je pohyblivá v předozadním a pravolevém směru. Testování se provádí ve stoje na jedné nebo na obou dolních končetinách, při čemž se může měnit vedle délky měření a počtu opakování, lze změnit i stupeň lability dané desky. **Stabilometr** je další přístroj k analýze rovnováhy. Má jen jednu osu naklání. Prostřednictvím elektronických senzorů je registrován počet naklonění nad určitý úhel náklonu a doba, po kterou je deska za touto hranicí. S přístrojem **Posturomed**, který je nasazen jako dignostický i terapeutický. V kombinaci se snímačem pohybu se podařilo znázornit rovnovážné chování metricky.

Osobně jsem zvolila k diagnostice rovnováhy přístroj **MFT S3 Check** od společnosti MFT (Multifunktionale Trainingsgeräte Gmb), což je specializovaný výrobce pro modulární rovnovážné disky.

MFT diagnostická balanční plošina S3 Check

Parametry S3 Check - jedná se o zařízení pro funkční vyhodnocení tělesné stability a senzomotorických regulačních schopností ve stoje. Testovací systém se skládá z nestabilní podložky, která je jednoosově uložena, s integrovaným snímačem pro měření hodnot. Kruhová deska měří v průměru 530mm a je spojena horizontální osou se základní deskou. Může se sklápět až do úhlu 12° na obě strany. Vychylování těžiště od osy

vyvolává naklonění desky, které je snímáno senzorem pro naklánění, který je instalovaný na spodní části desky a je zaznamenáváno měřicím SW. Měřicí rozsah senzoru je od 20 do +20 ° s přesností měření lepší než 0,5°. Hodnoty jsou snímány frekvencí 100 Hz a jsou přenášeny do počítače přes rozhraní USB, které zároveň slouží pro napájení snímače. Jednoduchým otočením o 90° lze měřit ve směru buď levoprávém nebo předozadním (Raschner, Lember, 2008).

Provádění testu - během měření mají probandi za úkol udržet měřicí plošinu po definovaný časový úsek pokud možno ve vodorovném stavu. Standardní měření probíhá po dobu 2x 30 vteřin s přestávkou 30 vteřin. SW zvolí lepší pokus jako výsledek testu a vyhodnotí ho. Obecně by se při testování mělo dbát na to, aby bylo prováděno v klidném prostředí a možnost přirozeného postoje. Standardní test se provádí bez bot, s horními končetinami podél těla (Raschner, Lember, 2008).

Vyhodnocení - ke zjištění individuálního stavu rovnováhy měří systém pohyby podložky a spočítá z jejich počtu a velikosti index senzomotoriky. Odchytky od horizontálního postavení podložky vlevo-vpravo resp. dopředu-dozadu se vyhodnocují v indexu symetrie. Z obou faktorů se vypočte index stability, který poskytuje komplexní senzomotorický výkon testované osoby ve smyslu, do jaké míry je osoba schopna kontrolovat držení těla a udržet tělo v klidné poloze (Raschner, Lember, 2008).

Naměřené hodnoty indexu senzomotoriky a stability se pohybují na devítistupňové škále (min hodnota 1= velmi dobré, 9=slabé). Vyhodnocení symetrie je ve třech kategoriích 40:60 až 50:50 znamenají, že testovaná osoba neupřednostňuje žádnou stranu, 25:75 až 39:61 mírné upřednostňování a 24:76 výrazné upřednostňování jedné strany. Každé testované osobě jsou ihned sděleny výsledky měření, které jsou porovnány s normovými hodnotami jejich věkové skupiny a pohlaví (Raschner, Lember, 2008). Zároveň SW přístroje umožňuje návrh tréninkového plánu na základě výsledků. Přístroj vyhodnotí míru stability a vybere jeden z typů terapeutických plošin MFT. Plošiny jsou odstupňovány dle obtížnosti, co se týče udržení stability (Raschner et al, 2008).



Obrázek 5-MFT S3 Check- schematické znázornění příslušenství.. Převzato z <http://www.medi-4.de/leistungsdiagnostik/leistungen-preise>, 17.3.13



Obrázek 6- MFT S3 Check- diagnostická balanční plošina. Převzato z: <http://www.zentrumpraxis-friedberg.de/diagnostik-s3-check-mft.php>. 17.3.13



Obrázek 7- MTF S3 Check diagnostika.. Převzato z:<http://www.orthotrain.de/analyse/mft-s3-check-koordinationstest.html>. 17.3.13

MFT terapeutické balanční plošiny

Jak již bylo zmíněno společnost MFT vyrábí 5 terapeutických balančních plošin: MFT Fun Disc, Trim Disc, Sport Disc, Challenge Disc, Fit Disc. Jsou rozděleny podle obtížnosti. Některé se naklání pouze v předozadním a pravolevém směru, jiné se navíc otáčí okolo své osy. Liší se také ve smyslu indikace. Fun Disc a Challenge Disc jsou pro středně pokročilé a volí se spíše pro případ zábavy a oživení terapie například u dětí. Challenge Disc se liší tím, že je přes USB připojen k počítači a SW obsahuje několik druhů „her“, trénink je tak řízen SW nikoliv trenérem nebo fyzioterapeutem. Sport Disc už je spíše doporučován profesionálními sportovci a byl vynalezen speciálně ve spolupráci s lyžaři. Na pevné nosné desce jsou ještě dvě menší balanční, které simulují pohyb při sjezdovém lyžování. Využít ho ale mohou všeobecně sportovci, kteří jsou již na vyšším stupni stability dle vyhodnocení MFT S3 Check. Je zacílen na zvýšení senzomotoriky, výkonu, schopnosti rychlé reakce na změnu pohybu, posílení kosterního svalstva a stabilizaci kloubů dolních končetin (MFT- COMPANY, 2013).

Osobně jsem pro praktickou část využila MFT Fit Disc a MFT Trim Disc.

MFT-Fit Disk je pohyblivý v předozadním a pravolevém směru (Obrázek 8). Využívá se k prevenci úrazu, zotavování po poranění páteře a kloubů nebo zlepšování rozsahu pohybu (Dobrovolný, 2010). Jeho využití je doporučeno pro fyzioterapii, fitness centra, pro osobní domácí používání nebo pro osobní tréninky pod odborným dohledem. Jedná se o nejjednodušší typ, co se týče obtížnosti (MFT- COMPANY, 2013).



Obrázek 8-MFT Fit Disk

Převzato z: <http://xn--fitnessgerte-fr-zuhause-47b81d.net/mft-fitnessgerat-fit-disc/> 20.3.13

MFT-Trim Disk je pohyblivý v předozadním, pravolevém směru, navíc je zde rotační složka (Obrázek 9). Tato balanční plošina je určena ke stabilizaci svalové a kosterní soustavy a celkovému zlepšení koordinace (Dobrovolný, 2010). Využit se dá stejně jako Fit Disc ve fyzioterapii, fitness centrech nebo pro osobní potřeby v domácím prostředí. Je již více zacílen ke stabilizaci kyčelních, kolenních a hlezenních kloubů a řadí se už k vyššímu stupni, co se týče obtížnosti ze škály pěti typů balančních plošin daného výrobce (MFT- COMPANY, 2013).



Obrázek 9- MFT Trim Disk. Převzato z: <http://www.sport7.at/sommer/schulen/mft.html>. 20.3.13

3.8.2 Celotělový vibrační trénink

Dalším možným přístupem může být celotělový vibrační trénink (CVT). Jedná se o relativně novou metodu neuromuskulárního tréninku, tzv. akceleračního tréninku. Využívá se zde přenosu vibrací na tělo skrze vibrační plošinu. Ze studií vyplývá, že tento způsob tréninku má pozitivní vliv na celé tělo ve smyslu rozvoje svalové síly, flexibility, stability, zlepšení hustoty kostí, cirkulace krve, urychlení regenerace a zotavení. Je vhodné pro zvýšení posturální stability u zdravých jedinců, tak u neurologických pacientů (Gryc, Zahálka, Malý, 2011).

Výsledkem CVT u hráčů volejbalu po šestitýdenním programu bylo výrazné zlepšení stability při stožení na jedné dolní končetině (pravá o 29%, levá o 27%). Posturální stabilita u vrcholových sportovců byla významně ovlivněna pomocí CVT v porovnání s ovlivňováním pomocí klasického silového tréninku kde byly změny minimální (Gryc, Zahálka, Malý, 2011).

3.8.3 Léčebná tělesná výchova

Je-li nutné u chronického stadia znehybnění fixací sádrou, dochází pak k hypotrofii svalů dolní končetiny. Je proto potřeba v tomto období využívat izometrické posilování svalů, které jsou v důsledku imobilizace neaktivní. Pilný zdůrazňuje aktivaci svalů lýtky. Protahování a posilování svalů stehenních a zádových, které taktéž rychle ochabují a mohly by tak zapříčinit omezení výkonu při návratu k tréninku (Pilný a kol., 2007). Další volbou může být protahování Achillovy šlachy vsedě pomocí ručníku, protahování Achillovy šlachy vstoje na šikmé ploše, nebo postupným došlapováním na nohu při kroku dozadu se zapřením horních končetin o stěnu. K posilování inverze a everze se používají pružné pásy- therabandy nebo gumová hadice, které se pokládají na vrchol klenby. Hadici nebo pás pacient drží oběma rukama, vždy táhne rukou na jednu stranu a nohou přitom stále klade odpor této síle, pak cvik opakuje v opačném směru (Chaloupka a kol., 2001).

3.8.4 Návčik koordinace pohybů

Po zhojení všech poškození je vhodné skákání přes švihadlo sounož, kdy sledujeme důsledně správnost odrazu a dopadu, pacient musí na tyto složky pohybu myslet. Doporučeno je cvičení dvakrát denně cca po 10-20 přeskokách, intenzita se postupně zvyšuje (Pilný a kol., 2007). Výborné cvičení, při kterém se docílí zlepšení koordinace je beze sporu **Tai-chi**. Při tomto typu cvičení dochází k dokonalému zklidnění mysli a relaxace těla. Jedinec se musí soustředit na přesné vedení pohybu. Je to tedy nejen výborný tréninkový prvek, ale může hrát důležitou roli v regeneraci. Ve stylu Yang se učí dlouhá sestava Taichi chuan 124 forem. Cvičí se proto, aby si student trénoval principy a techniky tai-chi. Cvičení celé sestavy může trvat 8 minut, ale třeba i 40 minut. Návčik celé sestavy je poměrně dlouhodobá záležitost, učí se asi rok, ale je rozdělena do tří částí (TAI-JI-QUAN, 2013).

3.8.5 Plyometrická cvičení

Herní výkon ve volejbalu je výrazně ovlivněn výbušnou silou. Plyometrie je považována za jednu z nejefektivnějších metod jejího rozvoje. V článku. Pokud budou cviky individuálně připraveny pro jednotlivé hráče a bude správné dávkování zatížení v plyometrickém tréninku, pak dochází k požadovanému efektu (Lehnert, Šedá, Zháněl, 2005).

3.8.6 Koncept Ludmily Čákové

Tento koncept je zaměřen na léčbu funkčních poruch. V praxi lze využít manuálních centrací nebo Klappovo lezení, které má dopad nejen na páteř, ale i na centraci kloubů horních a dolních končetin. Čáková zastává názor, že kvadrupedální lokomoce je zásadní součástí posturální ontogeneze a měla by ideálně proběhnout ve vývoji každého jedince tak, aby nastala správná následující bipedální lokomoce. Lezení je tedy jedním z nejdůležitějších prevertikalizačních momentů. Pro dospělého sportovce lze z konceptu složit velmi dobrou kompenzační cvičební jednotu (Čáková, 2012).

3.8.7 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

PNF lze velmi dobře využít po poranění hlezenního kloubu. Tato metoda vychází z přirozených pohybů z běžného života. Pohyby jsou syntetické, probíhají v několika kloubech a v několika rovinách zároveň. Pro maximální efekt terapie je zde využíváno působení přes kortikospinální dráhy vhodně zvolenými povely k pohybu. Využívá se zde zrakové kontroly, kdy je pacientovi pohyb demonstrován a je veden k tomu, aby sám sebe při pohybu kontroloval. V těchto momentech je ovlivňován gama systém. Ovlivnit ho lze ale i z periferie, a to, pokud využijeme v terapii facilitacích mechanismů jako je protažení, maximální odpor, manuální kontakt a odpor (Holubářová, Pavlů, 2007). Diagonály, ve kterých se bude pracovat, volí terapeut vždy individuálně k danému pacientovi podle toho, čeho potřebuje v terapii dosáhnout. Pokud je fyzioterapeut součástí týmu, lze může PNF sloužit i jako preventivní část terapie.

3.8.8 Korekce nožní klenby – aktivace svalů nožní klenby

V důsledku imobilizace nohy sádrou fixací dochází na postižené dolní končetině k významnému zvýšení klenby. Příčinou je pravděpodobně řízená subtalární supinace zánoží poraněné nohy s cílem uzamčení Chopartova kloubu a tím zpevnění nohy

a omezení potenciálně bolestivých pohybů při zatížení (Vařeka, Paredes, Vařeková, 2008). Nejen po úrazu, ale i všeobecně je důležité cíleně (např. senzomotorickou stimulací, balančními pozicemi z jógy) aktivovat svaly (jak dlouhé, tak krátké) nožní klenby, která plní posturální funkci. Při delším stání se nožní klenba snižuje pro izometrickou aktivitu svalů udržujících klenbu. Chůze lze pozitivně ovlivnit udržení klenby, obzvláště pokud se chůze odehrává po členitém terénu. Nejen že tímto lze upravit korekci nožní klenby, ale zvýší se tím i pohyblivost kloubů nohy. Jistý vliv má chůze po členitém terénu i na postavení femuru (Véle, 2006).

Jelikož při sportu je náročné udržet správnou aktivitu svalů nožní klenby, bývá při nesprávném postavením nohy automaticky doporučena podiatry pasivní podpora nohy ve smyslu **stélky do bot**. Dnes se na trhu objevuje několikero druhů a vyjímají se různými materiály a funkcemi. Hojně využívané jsou nyní termoplastické stélky, které se vyznačují postupnou modelací vlastní zátěží při chůzi nebo při sportu. Tyto stélky mají za úkol podpořit korekci statické vady nohy, korekci osového zatížení nosných kloubů, odlehčit zátěž na nosné klouby při chůzi nebo sportování na tvrdém povrchu atd. (ORPCENTRUM, 2010). Taktéž správná volba **boty na sport** je velmi důležitá, neboť hráč tráví na tréninku a zápasech velké množství svého času. Klenbu nohy je možné aktivně posilovat při balančních pozicích **jógy**. Pozice, které jsou přímo k tomuto určeny lze nalézt v různých člancích. Mezi nejčastější patří Utkatasana (pozice židle), Adho Mukha Svanasana (pozice psa hlavou dolů), Uttihita Trikonasana (pozice trojúhelníku), Tadasana (pozice hory), Vrksasana (pozice stromu) (YOGAJOURNAL, 2012).

Taping - je metoda, při které k fixaci kloubů a svalových skupin používáme látkové materiály, které lepíme přímo na kůži, nebo je podkládáme speciálními materiály. Jeho využití je široké. Lze použít jak pro prevenci distorze, tak k jeho léčbě akutního i chronického charakteru (Pilný a kol., 2007). U sportovců se doporučuje při funkční léčbě, jelikož má výhodu ve velmi rychlém návratu ke sportovní aktivitě a plné zátěži. Rychleji ustupuje otok působením svalové činnosti. Lépe se zpevňuje kolagenní síť během reparačních procesů (Dungl, 2005). Tato metoda se stává velmi populární jak v klasické terapii, tak pro jednotlivá sportovní odvětví. Mnoho fyzioterapeutů rozšiřuje postupně poznatky pro praxi a snaží se je publikovat formou skript, knih nebo na odborných konferencích.

Dynamický taping - byl navržen za jiným účelem než například kinesiotape. Jedná se o jednu z nových metod tapování. Oproti kinesiotapu je dynamický tape vysoce elastický, jelikož nemá žádný koncový bod, má čtyři způsoby napětí a používá se zde o 20% silnější lepidlo, díky kterému je možné provádět náročnější aplikace například ve zkrácené pozici s odporem (Sobotka, 2012).

3.9 Trenérské přístupy

Nejen fyzioterapeut, ale přímo trenéři svých týmů mohou trénink zaměřit na prevenci úrazu hlezenního kloubu. Celkově prevence v rámci trenérských přístupů značně opadá. Neklade se důraz na precizní rozcvičení ani na závěrečném protažení po tréninku.

Ze studie prováděné v České republice vyplývá jasný fakt, že je u hráčů kladen velmi malý důraz na prevenci. Z celkového počtu sledovaných hráčů 38% neprovádí rozcvičení delší než 5 minut před tréninkem a 26% před zápasem. Tyto výsledky jsou ovlivněny počtem hráčů ze skupiny rekreačních hráčů, přesto ale základní prevence a regenerace byla v průměru zaznamenána u 79 hráčů z 207 hráčů. 20% z nich považuje za prevenci úrazu pouze ortézu. Jako regenerační proceduru si volejbalisté nejčastěji volí plavání (Vorálek, Pálová, Süs, 2009).

Jak už bylo uvedeno, nejvíce akutních poranění hlezenního kloubu se odehrává přímo u sítě. Studie uvádějí, že průměrně polovina všech podvrtnutí kotníku vzniká v okamžiku, kdy blokař doskočí na nohu protějšímú smečáři, který legálně překročil při doskoku střední čáru. Další příčinou je doskok blokaře na nohu svého spoluhráče při společném blokování (Reeser, Vergaagen, Briner, 2011).

Slabá technika často způsobuje ve sportu poranění. V tomto momentě mohou trenéři přispět významně prevenci úrazu, a to zlepšením techniky hráčů. Ve chvíli, kdy je technika zlepšena, se výskyt poranění v týmu sníží. Naučit se opravdu správnou techniku zabere hráčům i trenérům spoustu času, ale zkušenostmi se technika automaticky zlepšuje. Možná právě proto se většina poranění vyskytuje na začátku kariéry sportovců. Technika hry tedy může úraz vyvolat nebo mu zabránit (Stasinopoulos, 2004).

Bahr a kolektiv (2006) úspěšně snížili incidenci podvrtnutí kotníku u amatérských hráčů volejbalu v Norsku díky mnohostrannému kompenzačnímu programu, který zahrnoval technický trénink. Zde se zabývali důrazem na správnou techniku smečování, odrazu, doskoku a nácvikem techniky blokování. Další součástí tréninku bylo cvičení

na balančních plošinách a podání informací o častých poraněních (Reeser, Verhagen, Briner, 2011).

Trenéři mohou tedy hráče učit důslednosti při dopadu do vlastního hřiště mimo čáru. Průběh tréninku by měl obsahovat klasické prvky, které jsou známy z literatury již spoustu let, ovšem jsou zanedbávány. Jedná se o precizní prohřátí a rozcvičení před tréninkem, stejně tak o závěrečné protažení po tréninku. V odborných výzkumech se jako prevence osvědčil proprioceptivní trénink na balančních plochách (Vorálek, Pálová, Süß, 2009). Podstatné informace o správném provádění cviků by měl sdělit hráčům a trenérovi fyzioterapeut. Po osvojení této dovednosti není překážkou, aby trenér navázal na kontrolu hráčů při provádění jednotlivých cviků a zařadil je do tréninkového plánu.

Při pohledu na vnímání ve vztahu ke sportovní aktivitě nelze opomenout skutečnost, že systematická sportovní příprava vede i k „tréninku“ smyslových orgánů (Kučera, Dylevský, 1999). „*Každým uvědomělým pohybem totiž trénujeme mozek, nikoli pouze sval.*“ (Véle, 2012). Tréninkem tak dochází k zlepšování prahů čivosti, k preciznější diferenciaci podnětové sféry. Poukazuje se tak na vznik specializovaných vjemů-pocitů. Používají se takové pojmy jako *pocit vody*, *pocit sněhu* nebo *pocit míče*.

Pocit míče je často uváděným specifickým vjemem ve sportovních hrách. Za základ se pokládají jasně diferenciované počítky hmotnosti, tvaru a tvrdosti míče, při čemž toto celé lze obohatit celkem jasnou představou o síle potřebné k přesnému odehrání míče. Někteří hráči dokonce rozliší míč lišící se hmotností jen o několik gramů nebo v obvodu o několik milimetrů. Sami sportovci udávají, že tyto pocity jsou proměnlivé, jelikož úzce souvisí se sportovní formou v daném čase. Tímto lze uvažovat o záměrném rozvoji zadáváním takových tréninkových úkolů, které povedou právě k diferenciaci proprioceptivních vjemů (Kučera, Dylevský, 1999).

Další možností je *ideomotorický trénink*. Souvislost mezi představou pohybu a odezvou na tuto představu v nervosvalovém aparátu člověka popisovali již Wundt a James. Utváří se pojetí ideomotoricky jako jednotky představy pohybu a vlastního pohybu jako důsledku představy. Tento výsledný pohyb někdy probíhá pouze skrytě na úrovni mikroprocesů. Pamětní představa, jenž vyvolává a doprovází všechny tyto procesy, se nazývá ideomotorická představa. V tréninku se pak pracuje na jejich cíleném zdokonalování, záměrně se navozují a opakují. Bylo již vícekrát potvrzeno, že toto cvičení v představě má praktický význam například u poraněných hráčů, kteří nemají

možnost plného pohybu a mají delší absenci v klasickém praktickém tréninku. Využít se ale dá i při cestě na závod nebo přímo před začátkem hry. Ideomotorické představy nemohou nikdy zcela nahradit praktické cvičení, ale jsou významným prostředkem pro nácvik sportovní dovednosti (Kučera, Dylevský, 1999).

BOSU - Cílené cvičení na labilních Bosu plochách je vhodným prostředkem, jehož účinků se využívá v tréninku jednotlivých sportovních odvětvích. V roce 2000 byly tyto balanční podložky vynalezeny Davidem Weckem. Název Bosu vyplývá z anglického překladu „Both Sides Up.“ Trenéři mají možnost doplnit si vzdělání v této oblasti na kurzech a využívat je osobně v rámci tréninku anebo svým hráčům mohou tuto alternativu poskytnout jako doplňující samostatný program, kterým mohou zvyšovat jak stabilitu a koordinaci, tak svalovou sílu. (BOSU, 2012). Při cvičení na Bosu se dají výborně využít herní prvky z volejbalu a každý trenér má možnost dle vlastní fantazie připravit trénink hráčům na míru podle jednotlivých postů.

Úprava pravidel hry v rámci prevence úrazu

Bahr (2006) ve své studii navrhnul změnu pravidel, a to tak, že jakýkoliv kontakt na střední čáře bude považován za chybu. Nedostatkem tohoto návrhu však bylo, že byla hra neustále přerušována, dokonce až dvacetkrát více než při stávajících pravidlech. Proto se rozhodl Bahr zvolit liberálnější možnost, kdy bylo povoleno překročit středovou čáru, ale pouze do té doby než by přešlap zasahoval do hry na protihráčově části hřiště. Při výzkumu bylo dokázáno, že u hráček volejbalu se díky tomuto pravidlu po několik let nezvyšovala incidence akutního úrazu hlezna. Tento návrh zatím nebyl schválen, neboť značně zpomaluje průběh hry, ale dále se pokračuje v jeho testování. V plážovém volejbale dokonce žádná středová čára neexistuje a hráči mají možnost přešlapu na protihráčovu stranu, dokud tím nepřekáží a neomezují hru (Reeser, Vergaagen, Briner, 2011).

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1 Základní použitý metodologický princip

Metodika byla zpracována pomocí elektronické publikace o metodologii výzkumné práce prof. Hendla (Hendl, 2010). Tento projekt je srovnávací studií o dvou kontrolních skupinách. V této práci srovnávám dva kondiční programy připravené pro hráče volejbalu. Zjišťovala jsem nakolik se změní Index senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla, respektive Odchylka symetrie, po absolvování šestitýdenního kompenzačního programu na balančních plošinách oproti hráčům provádějící kondiční trénink sestavený trenéry jejich týmu. Dále jsem zjišťovala dotazníkovou metodou subjektivní pocit bolesti hlezenního kloubu na škále bolesti od 0 do 10 a přítomný subjektivní pocit instability hlezenního kloubu před a po absolvovaném programu. Hodnoty Indexu senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla byly měřeny na diagnostické plošině MFT S3 Check a hodnoty bolestivosti hlezenních kloubů budou zanesené v připraveném dotazníku škály bolesti.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS v Praze pod jednacím číslem 0117/2012 k datu 21.5.2012 (Příloha 1). Každý proband byl předem seznámen s prováděným měřením, jeho průběhem a podepsal informovaný souhlas (Příloha č. 2), vyžádaný podle § 27b zákona č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu.

Pro vyhledání aktuálních informací k teoretické části byla využita dostupná periodika v ČR a články získané v online databázích v SpringerLink a PubMed, Medline, Science Direct prostřednictvím placeného přístupu z FTVS UK (Greenhalg, 2003 ; Punch, 2008). Některé cizojazyčné články byly získány v Národní lékařské knihovně, některé byly volně dostupné na internetových stránkách.

4.2 Sledovaný soubor

Studie se účastní 20 mužů extraligového volejbalového týmu ČZU Praha ve věku od 18 do 23 let. Hráči byli náhodně rozděleni do dvou desetičlenných skupin, přičemž každá tato skupina podstoupí jiný program.

4.3 Měřicí techniky a metody sběru dat

Praktická část je zaměřena na diagnostiku senzomotoriky a symetrie zatěžování obou polovin těla pomocí diagnostické plošiny MFT S3 Check. Diagnostický přístroj vyhodnocuje tři indexy: Stabilitu v pravolevém a předozadním směru, Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla a Index senzomotorické regulace. Reliabilita metody MFT byla ověřena ve studiích Raschnera a kol. (2008). Technické parametry diagnostického přístroje jsou přesně popsány v teoretické části v kapitole 3.8.1. Měření bylo u všech 20 hráčů provedeno 3×, aby byla snížena případná chybovost. Testování bylo prováděno celkem 2×, a to s šestitýdenním odstupem, během kterého probíhal kompenzační program popsáný v následující kapitole. Měření probíhalo v klidném prostředí za přítomnosti fyzioterapeuta, lékaře a probanda. Během měření měli probandi za úkol postavit se bez bot do přirozeného stoje na obou dolních končetinách na plošinu s horními končetinami podél těla a udržet měřicí plošinu po dobu 30 vteřin pokud možno ve vodorovném stavu. Měření probíhalo 3× po 30 vteřinách s přestávkou 30 vteřin. Pro vyhodnocování výsledků byly využity pouze 2 ze 3 indexů a to-Index senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla. Tři naměřené hodnoty pro Index senzomotorické regulace byly zprůměrovány a do tabulek a grafů byla zanesena jeho konečná zprůměrovaná hodnota. Stejně tak byly zprůměrovány 3 výsledky pro Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla. Avšak aby bylo možné graficky výsledky znázornit, bylo potřeba stanovit pouze jedno číslo. To jsem získala vypočtením odchylky od symetrického poměru 50:50. Příklad- bylo-li výsledkem Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla 47:53, odchylka byla 3.

Každý hráč na začátku uvedl veškerá předchozí poranění a zadal hodnotu subjektivního pocitu bolesti od 0 do 10 na škále bolesti v oblasti hlezenních kloubů, ať už těmto bolestem předcházela úraz či nikoliv. Zároveň všichni hráči uvedli do tabulky, zda subjektivně pociťují instabilitu v oblasti hlezenních kloubů.

4.4 Provedení studie

Sběr dat byl prováděn ve společnosti Endala s.r.o. Všichni hráči podepsali informovaný souhlas (Příloha 2). V červnu 2012 proběhlo vstupní měření na diagnostické plošině MFT S3 Check. Následně byla sestavena baterie kondičního cvičení na mechanických balančních plošinách MFT -Trim Disk® a MFT-Fit Disk® .

Polovina hráčů 1 až 10 (SKUPINA A) měla zavzatou do tréninku tuto baterii cviků, zatím co druhá polovina hráčů 11 až 20 (SKUPINA B) se věnovala kondičnímu tréninku, jenž byl sestaven trenéry jejich týmu. Trénink byl prováděn 4x týdně 20-25 minut po dobu šesti týdnů. Následně bylo provedeno kontrolní měření a vyhodnocení výsledků.

Baterie cviků pro SKUPINU A:

V prvních třech týdnech využívali hráči MTF-Fit Disk, který je pohyblivý v předozadním a levoprávním směru a v dalších třech týdnech využívali MFT-Trim Disk pohyblivý v předozadním, pravolevém směru, navíc je zde rotační složka (tyto plošiny jsou podrobně popsány v teoretické části kapitola 3.8.1).

Jednotlivé cviky byly sestaveny, vysvětleny a předvedeny hráčům na základě metodiky proprioceptivního cvičení dle Jandy a Vávrové (Herbenová, 2011).

- Korigovaný stoj na obou dolních končetinách- stabilizace 5-10 sec.
- Korigovaný stoj na obou dolních končetinách - náklon v levoprávním směru
- Korigovaný stoj na obou dolních končetinách - náklon v předozadním směru
- Korigovaný stoj na obou dolních končetinách - přenášení váhy ve všech směrech
- Otáčení okolo své osy
- Diagonální náklon
- Korigovaný stoj- podřep s výdrží 5-10 sec.
- Výpad PDK / LDK
- Stoj na PDK/ LDK
- Korigovaný stoj- přihrávky s kolegou volejbalovým míčem
- Korigovaný stoj/ stoj na jedné- chytání různě těžkých a různě velkých míčů
- Korigovaný stoj- zavřené oči
- Nácvik výskoku

Baterie cviků pro SKUPINU B:

- Člunkový běh
- Dřep – výskok
- Násobné skoky (žabáci)
- Sklapovačky

- Sed-leh
- Klik
- Klik s tlesknutím
- Přeskoky lavičky
- Přeskoky přes švédské bedny, nácvik odrazu
- Medicimbal 1kg:
 - odhazování jednoruč/ obouruč/ trčení obouruč,
 - stoj- rotace P/L- předávání s kolegou,
 - široký stoj rozkročný rotace k PDK k LDK- předávání s kolegou.
- Švihadlo 5 minut střídání snožmo, na PDK, na LDK

4.5 Analýza a zpracování dat

Po šesti týdnech tréninku byly všichni hráči opět zdiagnostikováni na plošině MFT S3 Check a výsledné změny Indexu senzomotorické regulace, Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla, respektive Odchyly symetrie, byly přeneseny do tabulek v programu Microsoft Excel a následně porovnány se vstupním měřením. Stejně tak opět hráči zadávali opět subjektivní pocit bolesti v hodnotách od 0 do 10 na škále bolesti a subjektivní pocit přítomnosti instability v hlezenních kloubech a byly porovnány se vstupními hodnotami.

4.6 Rozsah platnosti

Vymezení

Základ pro diplomovou práci je výzkum, kterého se mohla účastnit jen určitá populace lidí. Sběr dat do této diplomové práce probíhal u volejbalových hráčů extraligového týmu ČZU Praha v sezóně 2011/2012. Je tedy vymezen touto skupinou hráčů.

Výzkumu se účastní 20 probandů mužského pohlaví ve věkové hranici 18 – 23 let.

Omezení

Omezení můžeme spatřovat v chybovosti diagnostické plošiny, což by mělo být ovšem ošetřeno trojnásobným opakováním vstupního měření. Dále zde může figurovat

chybné provádění cviků na labilních plochách bez dohledu fyzioterapeuta, neochota trenérů a hráčů poctivě a pravidelně cviky provádět. Dále bylo zapotřebí vysoké pozornosti při vyhodnocování veškerých naměřených hodnot a srovnávání výsledků vstupního a výstupního měření.

4.7 Požadavky na výdaje

Finanční výdaje pro uskutečnění diplomové práce nebyly vysoké. Rešeršní zpracování tématu diplomové práce bylo provedeno v Národní lékařské knihovně (NLK) a bylo hrazeno z mých finančních prostředků. Dále pro získání odborných článků pro studii byly využity databáze (např. MEDLINE), které jsou dostupné z intranetu na FTVS UK a NLK.

V tomto projektu se hradily poplatky za přístup do jednotlivých knihoven a kopírovací služby, balanční mechanické plošiny byly bezplatně vypůjčeny od společnosti Endala s.r.o. Probandi se účastnili projektu dobrovolně bez nároku na honorář.

5 VÝSLEDKY

V příloze č. 3 jsou tabulky vstupního a výstupního vyšetření skupiny A a B. Pro lepší znázornění uvádím v této kapitole výsledky v grafech. Měření probíhalo 3× po 30 vteřinách s přestávkou 30 vteřin. Pro vyhodnocování výsledků byly využity pouze 2 ze 3 indexů a to-Index senzomotorické regulace a Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla. Tři naměřené hodnoty pro Index senzomotorické regulace byly zprůměrovány a do grafu byla zanesena jeho konečná zprůměrovaná hodnota. Stejně tak byly zprůměrovány 3 výsledky pro Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla.

Grafy 1 až 8 znázorňují zlepšení nebo zhoršení jednotlivých hráčů ve skupinách A a B v měřených parametrech (Index senzomotorické regulace a Odchylka symetrie od doporučené hodnoty 50/50 [%]). Grafy jsou rozděleny dle směru měření (předozaďní a levopravý).

Výsledky zkoumaných parametrů, které jsou uvedeny pod jednotlivými grafy, jsou vyhodnocovány podle stupnic stanovených firmou MFT:

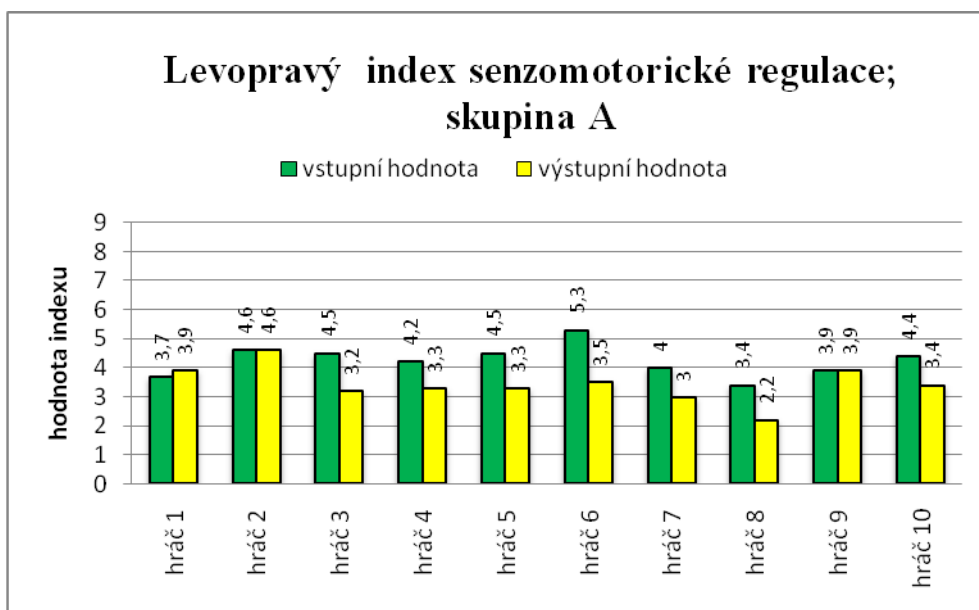
Index senzomotorické regulace:

- Velmi slabý (9,0-5,0)
- Slabý (4,9-4,5)
- Norma (4,4-3,5)
- Dobrý (3,4-2,9)
- Velmi dobrý (2,8-1,0)

Odchylka symetrie od doporučené hodnoty 50/50 [%]:

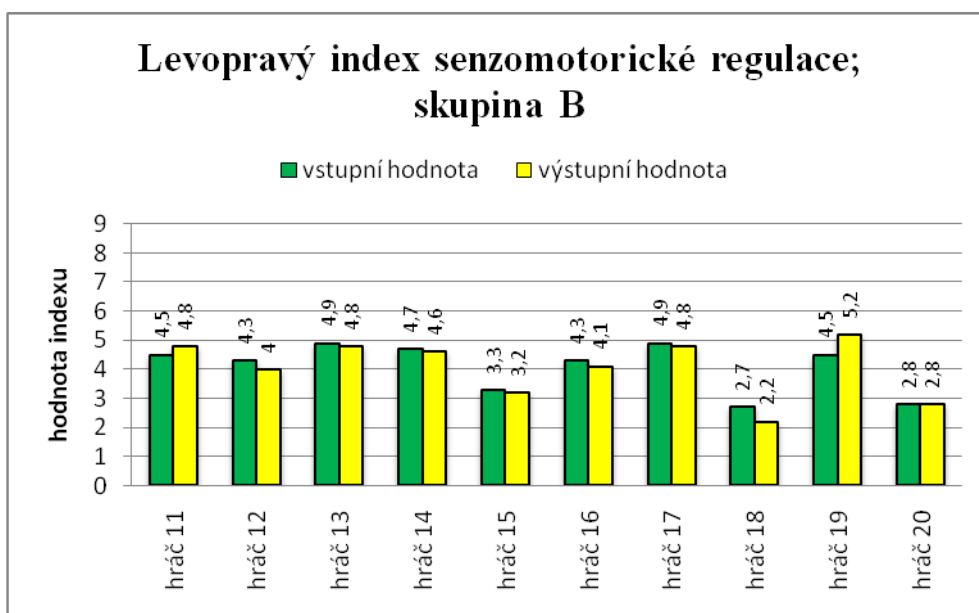
- Neupřednostňuje žádnou stranu (0-10)
- Mírně upřednostňuje 1 stranu (11-25)
- Výrazně upřednostňuje 1 stranu (25 a více)

Graf 1- Levopravý index senzomotorické regulace; skupina A



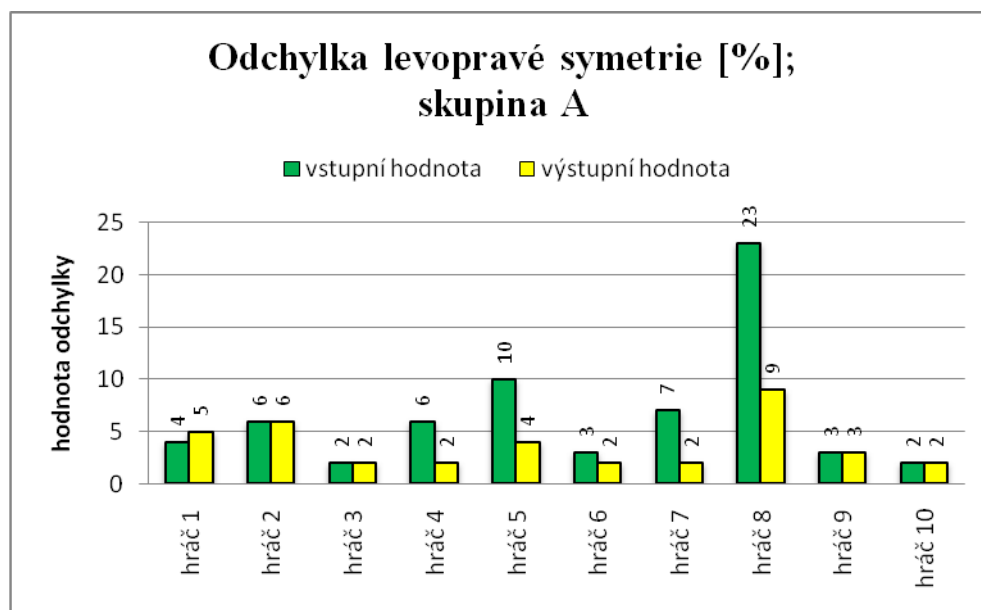
Při vstupním měření (Graf 1) byl 1 hráč dle stupnice velmi slabý, 3 slabí, 5 v normě a 1 dobrý. Při výstupním měření byl 1 hráč slabý, 3 v normě, 5 dobrých a 1 velmi dobrý. Celkem 7 hráčů se v tomto směru měření zlepšilo. U 3 hráčů zůstaly hodnoty na podobné úrovni jako na začátku. Ke zhoršení zde nedošlo.

Graf 2- Levopravý index senzomotorické regulace; skupina B



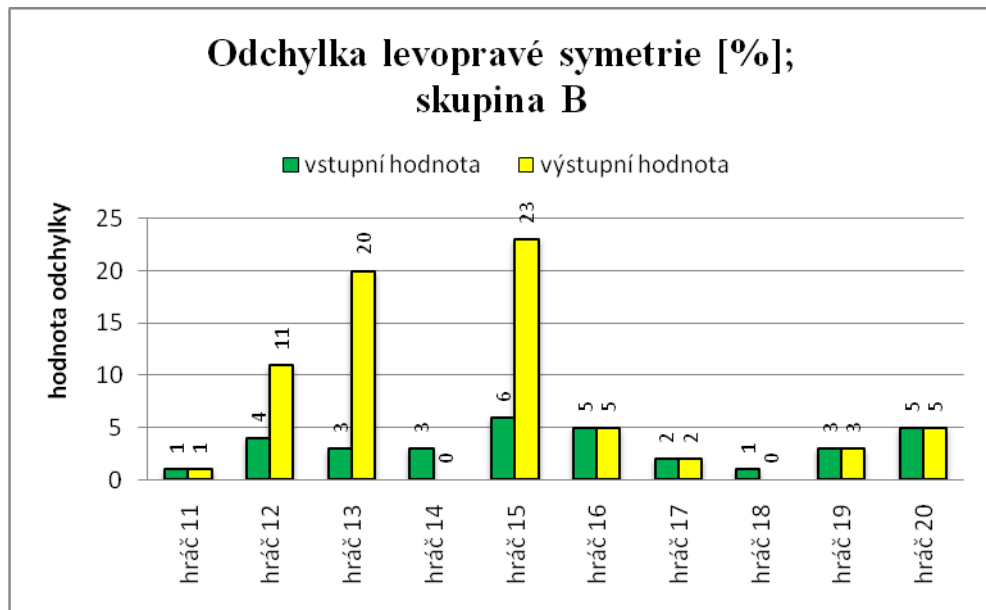
Při vstupním měření (Graf 2) bylo 5 hráčů dle stupnice slabých, 2 v normě, 1 dobrý, 2 velmi dobří. Při výstupním měření byl 1 hráč velmi slabý, 4 slabí, 2 v normě, 1 dobrý a 2 velmi dobří. 9 hráčů zůstalo na stejné úrovni jako na začátku, 1 se zhoršil. Nedošlo k žádnému výraznému zlepšení.

Graf 3- Odchylka levoprávé symetrie [%]; skupina A



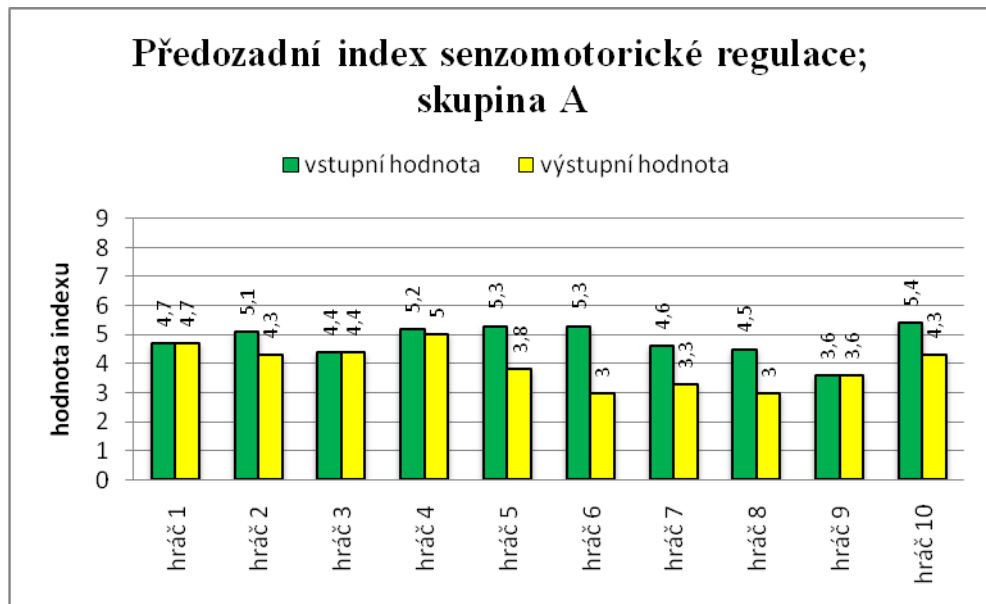
Při vstupním měření (Graf 3) bylo 9 hráčů, kteří neupřednostňovali žádnou stranu a 1 hráč, který mírně upřednostňoval 1 stranu. Při výstupním měření žádný hráč neupřednostňoval více pravou nebo levou stranu.

Graf 4- Odchylka levoprávé symetrie [%]; skupina B



Při vstupním měření (Graf 4) 10 hráčů neupřednostňovalo žádnou stranu. Při výstupním měření 3 hráči mírně upřednostňovali 1 stranu, přičemž všechna zhoršení byla výrazná.

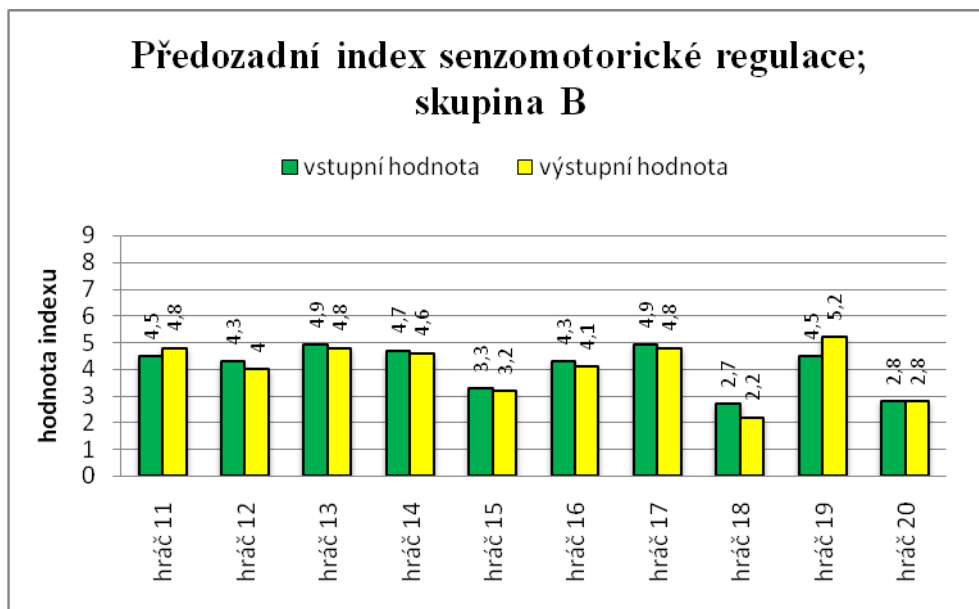
Graf 5- Předozadní index senzomotorické regulace; skupina A



Při vstupním měření (Graf 5) bylo 5 hráčů dle stupnice velmi slabých, 3 slabí a 2 v normě. Při výstupním měření byl 1 hráč velmi slabý, 1 slabý, 5 v normě a 3 dobří.

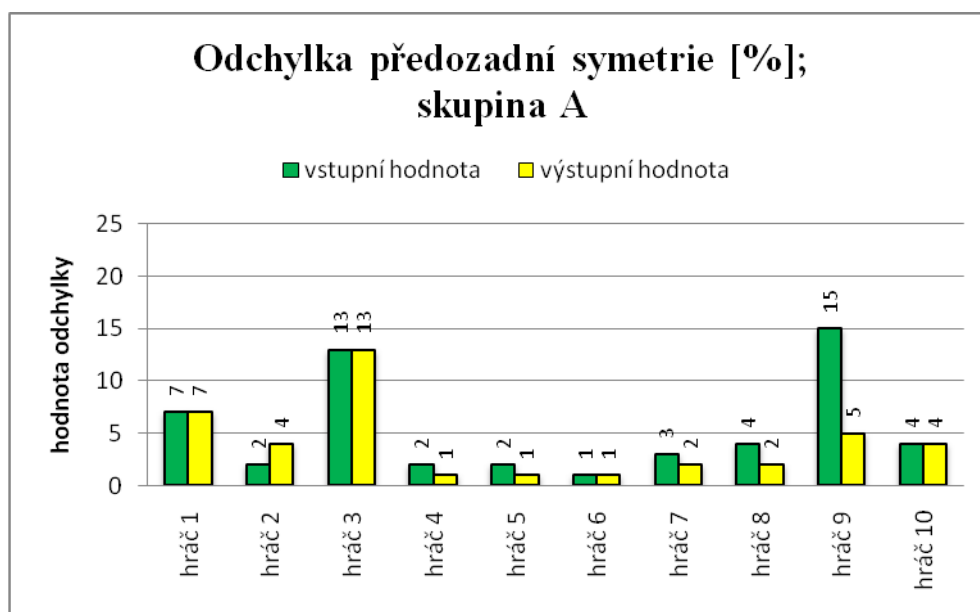
Celkem 6 probandů se v tomto směru měření výrazně zlepšilo. U 4 hráčů zůstaly hodnoty na podobné úrovni jako na začátku. Ke zhoršení zde nedošlo.

Graf 6- Předozadní index senzomotorické regulace; skupina B



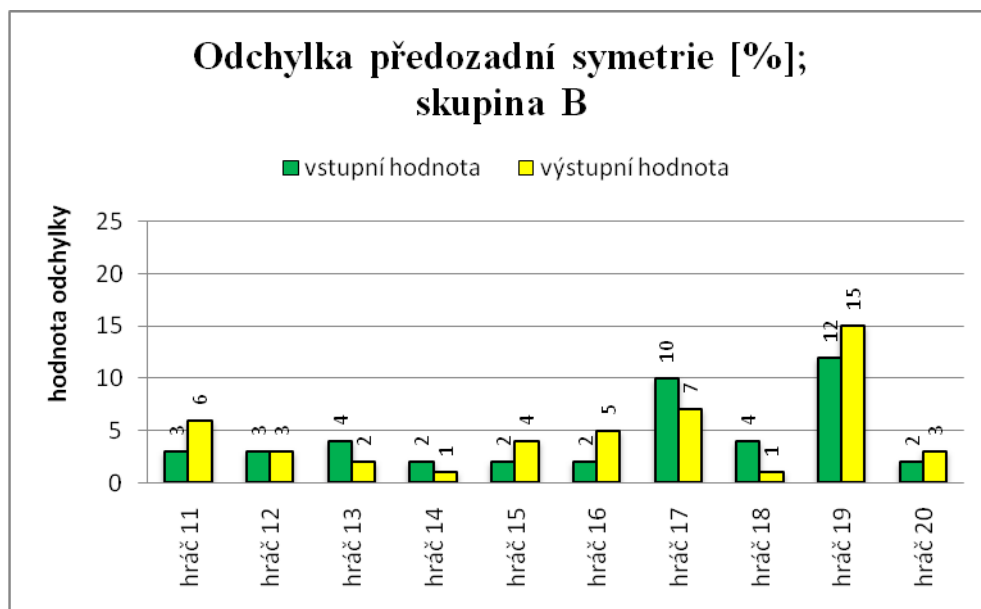
Při vstupním měření (Graf 6) byly 4 hráči velmi slabí, 3 slabí, 2 v normě a 1 velmi dobrý. Při výstupním měření byli 4 hráči velmi slabí, 2 slabí, 2 v normě a 2 dobří. 1 hráč se výrazně zlepšil ze stupně velmi slabý na normu, 2 se zlepšili o jeden stupeň škály. 1 hráč se výrazně zhoršil.

Graf 7- Odchylka předozadní symetrie [%]; skupina A



Při vstupním měření (Graf 7) 8 hráčů neupřednostňovalo žádnou stranu, zbylí 2 hráči upřednostňovali mírně jednu stranu. Při výstupním měření 9 hráčů neupřednostňovalo žádnou stranu, 1 hráč mírně upřednostňoval 1 stranu. Došlo k 1 výraznému zlepšení.

Graf 8- Odchylka předozadní symetrie [%]; skupina B



Při vstupním měření 9 hráčů neupřednostňovalo žádnou stranu, 1 hráč upřednostňoval mírně jednu stranu. Zde docházelo v 5 případech k mírnému zhoršování symetrie.

Čísla v následujících tabulkách poukazují na nejvyšší zlepšení a zhoršení měřených parametrů u obou skupin, v obou měřených směrech. K výsledkům jsem došla jednoduchým výpočtem rozdílu vstupní a výstupní naměřené hodnoty. Záporná čísla zpravidla označují zlepšení a jsou znázorněny zeleně. Červená barva značí zhoršení.

Tabulka 1 - Nejvyšší zlepšení a zhoršení parametrů, skupina A

Vysvětlivky:

ISR - Index senzomotorické regulace

Odchylka - Odchylka symetrie od doporučené hodnoty 50/50 [%]

	LEVOPRAVÁ		PŘEDOZADNÍ	
	ISR	ODCHYLKA	ISR	ODCHYLKA
hráč 1	0,2	1	0	0
hráč 2	0	0	-0,8	2
hráč 3	-1,3	0	0	0
hráč 4	-0,9	-4	-0,2	-1
hráč 5	-1,2	-6	-1,5	-1
hráč 6	-1,8	-1	-2,3	0
hráč 7	-1	-5	-1,3	-1
hráč 8	-1,2	-14	-1,5	-2
hráč 9	0	0	0	-10
hráč 10	-1	0	-1,1	0

Ve skupině a se zhoršil hráč č.1 v levoprávním směru, jednalo se zde ale pouze o 0,2 což je zanedbatelný rozdíl. Taktéž odchylka symetrie 1% je zanedbatelná. V předozadním směru došlo k mírnému zhoršení odchylky symetrie o 2 %. U hráče č. 6 došlo ke zlepšení ISR o 1,8 v levoprávním a 2,3 v předozadním směru. Hráč č. 8 dosáhl snížení odchylky symetrie v levoprávním směru o 14%. Hráč č. 9 snížil tuto hodnotu, ovšem v předozadním směru, o 10%.

Tabulka 2 - Nejvyšší zlepšení a zhoršení parametrů; skupina B

	LEVOPRAVÁ		PŘEDOZADNÍ	
	ISR	ODCHYLKA	ISR	ODCHYLKA
hráč 11	0,3	0	0,1	3
hráč 12	-0,3	7	-0,9	0
hráč 13	-0,1	17	-1,2	-2
hráč 14	-0,1	-3	-0,2	-1
hráč 15	-0,1	17	1,2	2
hráč 16	-0,2	0	0,1	3
hráč 17	-0,1	0	0	-3
hráč 18	-0,5	-1	-0,7	-3
hráč 19	0,7	0	1	3
hráč 20	0	0	0,2	1

Ve skupině B došlo k razantnímu zhoršení ve dvou případech v levopřevém směru u odchylky symetrie. Rozdíl činil 17% po ukončení komenzačního programu. V předozadním směru se zhoršili 3 hráči o 3 % u tohoto parametru. Tři hráči naopak odchylku symetrie zlepšili o 3%, 2 předozadním směru a jeden v levopřevém. ISR v předozadním směru dokázal nejvíce vylepšit hráč č.13 o 1,2. Hráč č. 15 o stejnou hodnotu svůj výsledek zhoršil. Nejvyšší zlepšení v levopřevém směru bylo 0,5 a zhoršení 0,7.

Seznam úrazů, subjektivní pocit bolesti a instability; skupina A

Každý hráč na začátku a na konci programu uvedl veškerá předchozí poranění a zadal hodnotu subjektivního pocitu bolesti od 0 do 10 na škále bolesti v oblasti hlezenních kloubů, ať už těmto bolestem předcházela úraz či nikoliv. Zároveň všichni hráči uvedli do tabulky, zda subjektivně pociťují instabilitu v oblasti hlezenních kloubů.

Tabulka 3 - Seznam úrazů, škála bolesti a subjektivní pocity instability; skupina A

Hráč	Úrazy	Počet poranění kotníku P/L	Bolest kotníku 0-10 (jako ve škole), instabilita +/- „před kompenzačním programem“ P/L	Bolest kotníku 0-10 (jako ve škole), Instabilita +/- „po kompenzačním programu“ P/L
1	Ruptura břišního svalu	0/0	0-/0+	0-/0-
2	Poranění P menisku	0/0	0+/0-	0-/0-
3	0	0/0	0-/0-	0-/0-
4	Přetrhané vazy P kotníku	2/0	4+/0-	0-/0-
5	Distorze L kotníku	0/4	2+/5+	0-/0+
6	8x natažené vazy kotníku	4/4	0+/0+	0-/0-
7	1x natažené vazy P kotníku	1/0	0+/0+	0-/0-
8	2x přetrhané vazy P kotníku	2/0	0+/0-	0-/0-
9	Operace P patelly	0/0	0-/0-	0-/0-
10	Natržené 2 vazy L kotník, natržený 1 vaz P kotník, Kostní perla P kol.	1/1	0+/0+	0-/0-

Ve skupině a bylo na začátku po poranění hlezna celkem 6 hráčů z 10. Z toho 5 hráčů mělo poranění pravého kotníku, 3 hráči měli poranění levého kotníku. 2 hráči měli tedy poraněné obě dvě končetiny. Někteří z nich se potýkali s tímto úrazem opakovaně, což mělo dopad na jejich senzomotorický index, ale především na symetrii zatěžování pravé a levé končetiny (viz grafy a tabulky pro skupinu A). Zásadní výsledek, který mne u hráčů zajímal, bylo snížení bolesti a zvýšení subjektivního pocitu stability.

8 hráčů z 10 vnímalo alespoň jednu dolní končetinu jako nestabilní. Nebylo zde však podmínkou, že by instabilitě nutně předcházelo poranění kotníku (viz hráč č. 1 a 2). U všech hráčů odezněla po šestitýdenním kompenzačním programu bolest a pouze u jednoho přetrvával pocit instability.

Seznam úrazů, subjektivní pocit bolesti a instability; skupina B

Tabulka 4 - Seznam úrazů, škála bolesti a subjektivní pocity instability; skupina B

Hráč	Úrazy	Počet poranění kotníku P/L	Bolest kotníku 0-10 (jako ve škole), instabilita +/- „před kompenzačním programem“ P/L	Bolest kotníku 0-10 (jako ve škole), instabilita +/- „po kompenzačním programu“ P/L
11	Skokanské koleno P, LBP	0/0	0-/0-	0-/0-
12	Distorze P a L kotníku, xkrát naražený palec PDK	1/1	7+/2+	8+/4+
13	Plochonoží, distorze P kotníku, bolestivé P koleno	5/0	6+/0-	7+/0-
14	0	0/0	0-/0-	0-/0-
15	Distorze P kotníku	2/0	3+/0-	5+/0-
16	0	0/0	0-/0-	0-/0-
17	Distorze 4x	2/2	0-/0-	0-/0-
18	0	0/0	0-/0-	0-/0-
19	0	0/0	0-/0-	0-/0-
20	0	0/0	0-/0-	0-/0-

Ve skupině B byli na začátku po poranění hlezna celkem 4 hráči z 10. Všichni 4 měli poraněné obě dvě končetiny. 4x bylo zaznamenáno poranění pravého kotníku, 2x levého. U 3 hráčů se objevovala bolest a subjektivní pocit instability.

Po šestitýdenním kompenzačním programu navrženém dle trenérů se u všech 3 zvýšila bolest nestabilní končetiny. Zbýlých 7 hráčů nezaznamenalo subjektivně žádné změny.

Výsledky skupiny A

Ze znázorněných tabulek a grafů vyplývá, že hráči ve skupině A se zlepšovali v obou parametrech i v obou směrech. V pravolevém směru zlepšilo svůj Index senzomotorické regulace celkem 7 hráčů z 10. Na konci měření polovina z nich dosahovala *dobrých* výsledků dle uvedené hodnotící škály, 1 hráč se posunul na hodnoty *velmi dobré*. Zbývajících 3 hráči z 10 zůstali cca na původních hodnotách. Žádný ze sportovců se výrazně nezhoršil. Rozdíl od vstupních hodnot (zlepšování, zhoršování) se pohyboval v rozmezí od -1,8 po +0,2 (viz Příloha 3- Tabulka 1). Při výstupním měření Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla ve skupině A, neupřednostňoval již žádný hráč více pravou nebo levou dolní končetinu. 5 hráčů mírně snížilo během 6 týdnů odchylku symetrie, zatímco zbylých 5 se pohybovalo přibližně ve stejných hodnotách jako na začátku. Hráč 8 dokázal tuto hodnotu během kompenzačního programu zlepšit o 14% (viz Příloha3- Tabulka 1).

V předozadním směru zlepšilo výrazně svůj senzomotorický index 6 probandů z 10, zbývajících 4 hráči zůstali cca na původních hodnotách. K žádnému zhoršení zde nedošlo. Naopak hráč 6 dosáhl velmi výrazného zlepšení ISR z hodnoty 5,3 na 3,0, což je celkově nejvyšší zlepšení Indexu senzomotorické regulace všech 20 zkoumaných probandů. Ze stupně *velmi slabý* se tedy dostal k hodnotám, které jsou označovány jako *dobré*.

Rozdíl od vstupních hodnot (zlepšování, zhoršování) se pohyboval v rozmezí od -2,3 po + 0 (viz Příloha 3- Tabulka 1). Při výstupním měření Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla ve směru předozadním poukazují na 1 výrazné zlepšení o 10% , zbývajících hráči se zlepšovali mírně. Ani v tomto směru měření nebyl jediný hráč, který by výrazně upřednostňoval jednu stranu. 1 z probandů zůstal i po kompenzačním tréninku s nezměněnou 13% odchylkou předozadní symetrie.

Podíváme-li se na tabulku č.1, lze z ní snadno odečíst, že 4 probandi z 10 se zlepšili v obou parametrech a v obou směrech, zlepšeny byly tedy celkem 4 měřené hodnoty. 2 probandi se zlepšily pouze ve směru levoprávním a v předozadním nebyly zaznamenány vůbec žádné změny. Naopak 2 probandi se zlepšili ve směru předozadním a stejné

hodnoty nabývali ve směru levoprávném. Poslední 2 probandi skupiny a se zlepšili v obou směrech, ne však ve všech hodnotách, ISR byl u nich ale zpravidla zlepšen.

Ve skupině a bylo více hráčů, kteří nastupovali do kompenzačního programu po poranění hlezna. Na začátku vnímalo 8 hráčů z 10 instabilitu alespoň jedné dolní končetiny. Kromě jednoho hráče tento pocit za dobu 6 týdnů vymizel. Bolest byla u všech hráčů, kteří ji na začátku udávali v jakémkoli stupni snížena na 0.

Výsledky skupiny B

V pravolevém směru nedocházelo ve skupině B k výrazným změnám ve smyslu zlepšení ISR. 9 hráčů zůstalo na stejných hodnotách jako při vstupní diagnostice, 1 hráč se výrazně zhoršil. Rozdíl od vstupních hodnot (zlepšování, zhoršování) se pohyboval v rozmezí od -0,5 po +0,7 (viz Příloha 3- Tabulka 2). Při vstupním měření odchylky levoprávné symetrie ve skupině B neupřednostňoval na počátku žádný hráč více pravou nebo levou dolní končetinu. Při výstupní diagnostice 3 hráči mírně upřednostňovali 1 stranu, při čemž veškerá zhoršení byla výrazná- u 2 probandů došlo ke zhoršení o 17%, což je nejvyšší zhoršení v rámci všech 20 probandů (viz Příloha 3- Tabulka 2).

V předozadním směru se 4 probandi z 10 zlepšili. Přičemž 3 z nich výrazně- 1 hráč se výrazně zlepšil ze stupně *velmi slabý* na *normu*, 2 se zlepšili o jeden stupeň škály. Hráč 15 se výrazně zhoršil o 1,2 (viz Příloha 3- Tabulka č. 2) U 5 probandů se hodnoty ISR téměř nezměnily. Při výstupním měření Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla ve směru předozadním skupiny B bylo prokázáno u poloviny zhoršování. Druhá polovina byla rozdělena na hráče, kteří zůstávali téměř na stejných hodnotách jako při vstupním měření a druhá část této poloviny se nepatrně zlepšovala. K žádným výrazným kladným změnám zde nedošlo. Nejvyšší zhoršení bylo o 3% a taktéž nejvyšší zlepšení bylo o 3% (viz Příloha 3- Tabulka 2).

Samotná tabulka č. 2 udává informace o tom, že 2 probandi z 10 se zlepšili v obou parametrech a v obou směrech, zlepšeny byly tedy celkem 4 měřené hodnoty. U 5 probandů nedošlo k vůbec žádné změně odchylky Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla a taktéž změny Indexu senzomotorické regulace u nich byly minimální. U 3 probandů došlo ke zhoršení třech hodnot.

Co se týče souvislosti s anamnestickými daty o předchozích poraněních kotníků, škály bolesti a pocitu instability hlezna, je ve skupině B znatelné, že u všech 3 hráčů,

kteří měli na začátku měření bolesti a pocit instability na poraněné končetině došlo po 6 týdnech ke zvýšení bolesti.

Souhrn výsledků obou skupin:

Levoprávní směr - Na konci měření skupiny A byl ISR v levoprávním směru zlepšen u 7 hráčů z 10, přičemž polovina dosahovala *dobrých* výsledků dle hodnotící škály a 1 hráč se posunul na hodnoty *velmi dobré*. Ostatní hráči zůstávali na podobných hodnotách jako na začátku. Ve skupině B v pravolevém směru nedocházelo celkově k výrazným změnám ve smyslu zlepšení. 9 hráčů z 10 zůstalo přibližně na stejných hodnotách jako při vstupní diagnostice, 1 hráč se výrazně zhoršil. Ve skupině A se nezhoršil razantně ani jeden hráč a při číselném hodnocení v této skupině docházelo ke zlepšení maximálně o 1,8, ve skupině B pouze o 0,5. Co se týče Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla, při výstupním měření ve skupině A již žádný z hráčů neupřednostňoval více jednu polovinu těla, 5 z nich odchylku symetrie snížilo, hráč č. 8 dokonce o 14%, což považuji za kvalitní výsledek vzhledem k tomu, že uvedl v anamnéze dvojnásobnou distorzi pravého hlezenního kloubu. Skupina B tak pozitivních výsledků nedosáhla, jelikož v počátečním měření ani jeden z hráčů neupřednostňoval levou či pravou stranu více a na konci 3 z 10 mírně upřednostňovali jednu stranu více. Veškerá zhoršení byla výrazná, u 2 hráčů se odchylka zhoršila o 17 %, což je nejvyšší zhoršení v rámci všech 20 probandů.

Předozadní směr - i zde docházelo ve skupině A k výraznému zlepšení ISR. Celkem se zlepšilo 6 hráčů z 10. Zhoršení se neprojevovalo při závěrečné diagnostice u žádného z probandů, naopak hráč č. 6 zlepšil ISR v předozadním směru z 5,3 na 3,0, což je nejvyšší zlepšení v rámci všech 20 probandů, maximální zlepšení je tedy o 2,3 pro skupinu A, ve skupině B došlo ke zlepšení maximálně o 1,2. Celkem 4 hráči ze skupiny B se zlepšili. Přičemž 1 z nich dosáhl zlepšení o dva stupně v měřicí škále ze stupně *velmi slabý* na *normu*. U 5 probandů se hodnoty po trenérském kompenzačním programu téměř nezměnily, pouze hráč č. 15 se výrazně v předozadním směru zhoršil, a to o 1,2. Shrneme-li rozdíl v Odchylce symetrie od doporučené hodnoty 50:50, ve skupině A došlo k nejvyššímu zlepšení o 10%, ve skupině B o 3%. Ve skupině A bylo tedy zaznamenáno jedno výrazné zlepšení právě o zmiňovaných 10%, další hráči se zlepšovali jen mírně. Jeden hráč zůstal s nezměněnou Odchylkou symetrie 13%. Skupina B dopadla v tomto srovnání opět hůře.

Polovina probandů se zhoršovala, druhá polovina se dělila na ty, kteří se nepatrně zlepšovali a na ty, u nichž zůstávaly vstupní hodnoty téměř shodné s výstupními. Maximální zhoršení bylo u hráčů 18 a 19, a to o 3%.

6 DISKUSE

V odborných výzkumech se jako prevence osvědčil proprioceptivní trénink na balančních plošinách už dříve (Vorálek, Pálová, Süß, 2009). Neobjevila jsem téměř žádné odborné články, kde by bylo využito přímo MFT S3 CHECK a MFT terapeutických mechanických balančních plošin v ČR u hráčů volejbalu. Publikovaná studie z roku 2011 se týkala těchto pomůcek, ale byla využita v diagnostice a terapii předního zkříženého vazů. Této studii účastnilo málo probandů a nebyla zde uvedena přesná baterie prováděných cviků (Hráský, Kaplan, Teplan, 2011). Obdobné to bylo i v případě zahraniční literatury. MFT company uvádí na svých webových stránkách (www.mft-company.com) několik článků, kde popisují kladné účinky cvičení na MFT balančních plošinách u různých druhů sportu, žádný z nich ale není volejbal, proto je nevhodné tyto články porovnávat s mým výzkumem. Bahr a kolektiv úspěšně snížili incidenci podvrtnutí kotníku u amatérských hráčů volejbalu v Norsku, jehož součástí bylo cvičení na balančních plošinách (Reeser, Vergaagen, Briner, 2011). Ve článku ale opět není uvedena baterie cviků sestavená pro hráče volejbalu, dá se tedy pouze posoudit všeobecně, že vhodně zvolené cviky na balančních plošinách mají pozitivní dopad na stabilitu hlezenního kloubu u hráčů volejbalu.

Ze souhrnu výsledků lze potvrdit *první hypotézu Předpokládám, že u hráčů podstupující kompenzační program na balančních plošinách dojde ke změnám hodnot Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla, respektive Odchylky symetrie.*

Po kompenzačním programu na balančních plošinách se ISR v levoprávním směru zlepšil u 7 z 10 hráčů. V totéž směru dokázalo celkem 5 hráčů zlepšit i Odchylku symetrie, kdy hráč č.8 ji snížil o 14%, při čemž v anamnéze uvedl dvojnásobnou distorzi hlezenního kloubu. Ve směru předozadním došlo ke změně ISR u 6 hráčů z 10. Všechny 6 probandů se zlepšilo. Co se týče Odchylky symetrie pro předozadní směr, zde se zlepšil v této skupině razantně pouze 1 z hráčů, a to o 10%. Ostatní se také zlepšovali, ale jen v rozmezí 1 až 2% (viz tabulky v Příloze 3). Jediný hráč zůstal s nezměněnou hodnotou.

Jelikož byly výsledky u probandů skupiny A kladné, myslím si, že takto sestavený kondiční program na balančních plošinách by mohl být obsažen v tréninkových hodinách i před zápasy. Pozitivum shledávám i v jednoduchosti přenosu balančních plošin.

Jsou snadno využitelné v tělocvičnách i v přírodě v rámci letní přípravy, na soustředěních atd. Navíc se nejedná o příliš drahé pomůcky.

Z výsledků mohu potvrdit i **druhou hypotézu** Předpokládám, že hráči podstupující trénink na balančních plošinách dosáhnou většího zlepšení Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny, respektive Odchytky symetrie, nežli hráči, kteří prováděli druhý program.

Celkem 4 probandů z 10 skupiny A se zlepšili v obou parametrech a v obou směrech, zlepšili tedy všechny 4 měřené hodnoty. Souhrnné výsledky skupiny B ukazují na zlepšení 2 probandů z 10 v obou parametrech a obou směrech. U 3 probandů došlo ke zhoršení třech hodnot. Stěžejním výsledkem pro mou práci je také informace, že ve skupině A byla u všech hráčů, pokud ji na začátku uváděli, odstraněna bolest.

Ve skupině B udávali na začátku 3 hráči bolest a u všech 3 byla na konci měření zvýšena, i pocit instability u těchto 3 probandů zůstal nezměněn. Jelikož byli hráči do skupin rozdělení náhodně, byli ve skupině B pouze 4, kteří na začátku uvedli předchozí poranění v oblasti hlezenního kloubu a z toho 3 trénovali s bolestmi a instabilitou. Ve skupině A bylo 6 hráčů, kteří uvedli v anamnéze předchozí poranění hlezenního kloubu, celkem 8 ale uvedlo na začátku bolest nebo instabilitu. Pokud by tito hráči podstoupili kondiční cvičení pro skupinu B, nabízí se zde vyšší pravděpodobnost zhoršení celkově 11 probandů z 20, co se týká bolesti a instability. Cviky zvolené trenéry se nelišily o tolik od těch, které v tréninku aplikují běžně. Nejspíše právě proto těchto 11 hráčů uvedlo bolest nebo pocit instability již na začátku celého výzkumu. Baterie cviků zvolená trenéry se ale v běžném tréninku neobjevuje příliš často a pravidelně, proto si myslím, že bolest při tréninku nebyla u hráčů na začátku tak vysoká jako pak v průběhu kompenzačního šestitýdenního programu. Při důsledném a dlouhodobém provádění těchto cviků by podle výsledků docházelo ke zhoršení u všech 11 hráčů, což je z mého pohledu zcela nežádoucí.

Senzomotorický trénink není v klinické praxi fyzioterapeuta žádnou novinkou. Podstatné je zahrnovat jej více do sportovní přípravy volejbalistů a využít ho již ve fázi prevence nikoliv až terapie. Balanční plošiny MFT Fit Disc a MFT Trim Disc jsou velmi podobné těm, které byly využívány již Freemanem, Vávrovou, Jandou, aj. Nejen tito již dříve měli kulové a válcové úseče na pomoc při léčbě instability hlezenního kloubu (Janda, Vávrová, 1992). V případě MFT Trim Discu je ale výhodou ještě rotační

složka. Společnost MFT udává, že další výhodou jejich systému je možnost vygenerování cvičebního plánu přesně podle naměřených vstupních hodnot tak, aby byl „ušitý“ na míru pacientovi (Raschner, 2008). Osobně jsem v praxi viděla, že 90% tréninkových plánů je stejných jak pro pacienta s nižší stabilitou, tak pro pacienta s vyšší stabilitou. Plán je téměř vždy obdobný a nezahrnuje nic nového, co by nebylo již dávno obsahem konceptu senzomotorické stimulace, kterou popisují Janda, Vávrová (1992). Tytéž cviky učí Herbenová v rámci kurzu Senzomotorické stimulace (Herbenová, 2011).

Zastávám názor, že senzomotorický trénink má vysoký vliv na zlepšení stability v rámci prevence i terapie tohoto druhu poranění, avšak v mé praxi při tvoření diplomové práce bylo toto omezeno několika aspekty. Nebylo snadné vysvětlit trenérům a naučit je během několika hodin korekci stoje hráčů a provádění cviků na balančních plošinách, jelikož jejich vnímání pro odchylky symetrie a držení těla je zcela jiné než pro fyzioterapeuta, který toto sleduje denně. V šesti týdnech provádění programu chyběla aktivní spolupráce ze strany trenérů. Po první instruktáži už trenéři v dalších trénincích u skupiny A neasistovali a věnovali pozornost pouze druhé skupině hráčů. Tímto vymizela možnost naučit je schopnosti všimnout si a opravovat základní chyby při provádění cviků. Pokud má být tedy efekt kompenzačního programu co nejvyšší, pak je nutná týmová spolupráce, kde bude fyzioterapeut v tréninku přítomen, aby hráče při provádění cviků korigoval on sám a je zde na místě opakovaná edukace trenérů v tomto ohledu, aby později mohli týmy využít možnosti balančního cvičení například na soustředěních nebo před jednotlivými zápasy.

Na začátku této práce byla zvolena **výzkumná otázka** *Bude se ve výsledcích lišit zlepšení Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla respektive Odchylky symetrie u kondičního tréninku sestaveného trenéry od tréninku na balančních plošinách zaměřeném na zvýšení stability hlezenního kloubu sestaveného fyzioterapeutem?*

Výsledky těchto dvou programů se lišily výrazně, ačkoliv trenéři měli stejný cíl kompenzačního programu jako já, a tedy snížit úrazovost ve volejbale pomocí tréninku, který by zvýšil stabilitu hlezenního kloubu. Rozdílné výsledky jasně poukazují na to, že kompenzační program nesestavili trenéři vhodně. Dle mého názoru se jednalo o běžné trenérské postupy, které mají všeobecný cíl zvýšit kondici, svalovou sílu a zlepšit odraz. Člunkový běh, sed-leh, navržené cvičení s medicimbalem, kliky, ani sklapovačky bych

osobně do této baterie cviků nezařadila. Je to jen jedna ze součástí kvalitního tréninku, ale není tak akceptován cíl programu. Zvyšování schopnosti odrazu a dopadu při násobných skocích, přeskokích lavičky/ švédských beden, skákání přes švihadlo by mohlo samo o sobě mít pozitivní vliv, pokud by ale byly správně vedeny. Pokud by zde byl značný důraz na průběh odrazu a dopadu, na zatěžování obou dolních končetin symetricky s tím, že každý hráč se cíleně a vědomě na tuto činnost soustředí, pak věřím, že mohli někteří hráči dosáhnout lepších výsledků. Tak se ale nedělo, poněvadž pro hráče nebyly tyto cviky ničím novým. Provedení těchto cviků je pravděpodobně u hráčů obdobné už několik let a nyní u nich nebyla požadována žádná korekce chyb. Chyběl zde důraz na přesnost pohybu. Právě tímto se zabýval Bahr (2006) ve svém kompenzačním programu pro hráče volejbalu, kdy dosáhl zlepšení stability hlezenního kloubu díky mnohostrannému kompenzačnímu programu, který zahrnoval technický trénink. Zde se zabývali důrazem na správnou techniku smečování, odrazu, doskoku a nácvikem techniky blokování (Reeser, Vergaagen, Briner, 2011). Je tedy ověřeno, že takový typ tréninku má na hráče pozitivní dopad, pokud se provádí správně. Stejný názor zastává Stasinopoulos, který tvrdí, že technika hry může úraz vyvolat nebo mu zabránit (Stasinopoulos, 2004). Nedostatkem těchto studií je absence baterie cviků, díky kterým dosáhli kladných výsledků. Pro samotné trenéry je taková studie v praxi těžko využitelná.

Další aspekt, který dle mého názoru zhoršoval účinek cviků, je tvrdý povrch v tělocvičně, na kterém hráči trénují. Při skocích nebyli hráči na gymnastickém páse pro změkčení dopadu, ani nebyly přikládány žíněnky pro tento účel. Opakovaný dopad na tvrdý povrch nemá z mého pohledu pozitivní vliv na prevenci zatěžování kloubu nebo na zvyšování jeho stability. Pokud by násobné skoky, skoky s výskokem, skákání přes švihadlo aj. probíhaly na gymnastickém páse a naboso, účinek cviků by mohl být v rámci stanoveného cílu programu vyšší.

Pokud bychom se ptali na otázku, zda se díky tomuto programu na balančních plošinách sníží počet poranění, pak by bylo nutné baterii cviků aplikovat u většího množství probandů a po několik hráčských sezón. Vzhledem k nynějším výsledkům bych takovou prognózu ale očekávala. Bylo by dle mého názoru vhodné v kontrole hráčů pokračovat a zjistit incidenci úrazů v následujících několika sezónách a této otázce se věnovat. Dlouhodobá 20 měsíční studie prováděná v Maďarsku potvrzuje, že neuromuskulární trénink má pozitivní efekt na postavení hlezenního kloubu a tím snížení rizika úrazu (Kynsburg, Panics, Halasi, 2010).

7 ZÁVĚR

Při studování literatury k tomuto tématu jsem neobjevila studii, která by hodnotila rozdíl trenérského a fyzioterapeutického kompenzačního programu v rámci tréninku co se týče prevence poranění hlezenního kloubu.

Z výsledků vyplývá, že hráči, kteří v průběhu 6 týdnů podstoupili kondiční cvičení na mechanických balančních plošinách MFT-Fit Disk a MFT-Trim Disk se výrazně zlepšili v měřeném Indexu senzomotorické regulace a Symetrického poměru pravé a levé poloviny těla oproti hráčům, kteří měli kondiční cvičení sestavené trenéry. U všech hráčů účastnících se cvičení na balančních plošinách vymizela v průběhu těchto 6 týdnů udávaná bolest v oblasti hlezenního kloubu. Naopak všichni 3 hráči ze skupiny B s počáteční bolestí hlezna a pocitem instability participující v kondičním cvičení zvoleném trenéry udávali na konci programu výrazné zhoršení. Toto přináší informaci, že pokud jsou v týmu již hráči, kteří byli dříve poranění, není pro ně baterie cviků vhodně sestavená.

Před začátkem celého projektu mi dalo veliké úsilí přimět trenéry a hráče k aktivní spolupráci. Bylo nezbytné trenéry kvalitně instruovat, hráče vyšetřit a jak trenéry, tak hráče namotivovat k tomuto druhu tréninku. Dnešní doba přináší totiž oběma stranám spoustu pasivních možností jak zabránit nebo vyléčit poranění, ať už se jedná o výživové suplementy, taping nebo například stélky do bot. Až ve chvíli, kdy jsem poskytla trenérům a hráčům přednášku o incidenci poranění, následcích jak pro hráče samotného, tak pro celý tým, formu, jakým způsobem bych ráda kooperovala, pochopili, že balanční trénink nemusí možná prodlužovat celý trénink o několik dalších minut, ale že postačí pozměnit některé cviky, které doposud využívali za jiné, balanční. Trénink zůstane časově stejný a benefitem z něho může být prevence a terapie úrazu. Zároveň jsem se v přednášce snažila poukázat na to, že lidský organismus není připraven na přemíru zátěže, která je při vrcholovém sportu po jednotlivcích požadovaná. Pokud je zvolen jako prevence například pouze taping, není možné považovat toto za dostačující. Dle mého názoru, pokud náš kloubní nebo svalový aparát vykazuje nějaký problém, ať už je to hypertonus svalu, bolest, instabilita kloubu, udává mi to informaci, že je potřeba přijít na důvod tohoto problému. Pokud v tomto případě aplikuji pasivní podporu-tape a trénink pokračuje ve stejné míře, jako by byl sval nebo kloub bez postižení a neovlivním původ problému, předpokládám další funkční nebo strukturální vady

svalového a kloubního aparátu. Taktéž z nastudovaných článků vyplývá, že využívání pasivní podpory- ortézy a tapingu v průběhu tréninku a zápasů nepoukazuje na žádné výrazné rozdíly oproti hráčům, kteří je nevyužívali (Midgley, Hopkins, Feland, 2007). Z další studie plyne, že ortézy nemají v rámci prevence poranění hlezna význam, obzvláště v případě hráčů, kteří měli v anamnéze již poranění hlezenního kloubu (Frey, Feder, Sleight, 2010).

Toto vysvětlení bylo pro trenéry přijatelné a díky němu nastala po dlouhé době spolupráce. Na základě našeho rozhovoru při přednášce trenéři zvolili několik cviků, které oni považují v tréninku za podstatné ke zlepšení prevence a terapie hlezna (viz baterie cviků pro skupinu B).

Původní myšlenkou bylo ukázat trenérům týmu ČZU Praha nové přístupy vedoucí ke zvýšení kvality tréninku a především snížení rizika poranění volejbalistů. Předpokládala jsem, že po důsledné instruktáži hráčů i trenérů bude možné, aby navržené cviky na balančních plošinách později prováděli v rámci tréninku a před zápasy samostatně bez mého dohledu. Průběh celého projektu mne ale přivedl ke zjištění, že dlouhodobá souvislá spolupráce trenéra a fyzioterapeuta je v tréninku nezbytná. Znalosti náležící trenérům (technika hry, kondiční a koordinační prvky, atd.) v kombinaci se znalostmi fyzioterapeutů (anatomie, fyziologie, biomechanika zatěžovaných kloubů, správné provedení pohybu, preventivní a terapeutické postupy) považují obzvláště ve sportu za dokonalé spojení. Prakticky, vzhledem k rozdílnému vzdělání obou odborností, nemůže ani trenér, ani fyzioterapeut přenést svoji úlohu v tréninku na druhého. Takový systém by nebyl z mého pohledu plně efektivní, jelikož obě role mají v tréninku svůj jasný význam a jsou neoddělitelné. Během výzkumu jsem se přesvědčila o tom, že kondiční program na mechanických balančních plošinách má pozitivní vliv na hráče volejbalu, avšak považuji za nutné, aby tato část tréninku byla vedena fyzioterapeutem a nedocházelo tak k nežádoucím výsledkům.

8 SEZNAM LITERATURY

- 1) AAGAARD, H., U. JORGENSEN. Injuries in elite volleyball. *Scandinavian journal of medicine* [online]. 1996, č. 6, s. 228-232 [cit. 2012-10-26].
ISSN 0905 -7188. Dostupné z:
http://sportheart.ru/articles/injuries_in_elite_volleyball.pdf
- 2) Ankle Stress Examination Tests: Athletic Injury/Illness Special Tests. In: *Athletic Injury Examination Special/Stress Tests for the Ankle* [online]. [cit. 2012-9-20].
Dostupné z: <http://at.uwa.edu/special%20tests/specialtests/lowerbody/ankle.htm>
- 3) Athletic Training and Sports Medicine Center: Inversion Stress Test or Lateral Stress. *The University of West Alabama: Livingston* [online]. [cit. 2012-10-06].
Dostupné z:
<http://at.uwa.edu/Special%20Tests/SpecialTests/LowerBody/inversion.htm>
- 4) AUGUSTSSON, S. R. , J. AUGUSTSSON, R. THOMEÅ© a U. SVANTESSON. Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* [online]. 2006, roč. 16, č. 6, s. 433-440 [cit. 2013-03-17]. ISSN 0905-7188. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2005.00517.x.
Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0838.2005.00517.x>
- 5) BADEKAS, T., S. A. PAPADAKIS, N. VERGADOS, S. P. GALANAKOS a A. SIAPKARA et al. Foot and ankle injuries during the Athens 2004 Olympic Games. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. 2009, roč. 2, č. 1, s. 9- [cit. 2012-10-26]. ISSN 1757-1146. DOI: 10.1186/1757-1146-2-9. Dostupné z:
<http://www.jfootankleres.com/content/2/1/9>
- 6) BARTONÍČEK, J. a J. HEŘT. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf, 2004, 256 s. ISBN 80-734-5017-8.
- 7) BRESSEL, E., et al. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball, and Gymnastics Athletes. *Journal of Athletic Training*. 2007, č. 42, s. 42-46. Dostupné z:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1896078/>
- 8) CACEK, J., BUBNÍKOVÁ, H. a J. MICHÁLEK. Trénink jádra (Core training). *Atletika: časopis Českého atletického svazu*. 2008, roč. 60, č. 1, s. 18-21. ISSN 0323-1364.

- 9) ČÁPOVÁ, L. *Kurz: Klappovo lezení* [ústní sdělení]. Rehacentrum Jimramov, 31. 10. 2012.
- 10) ČIHÁK, R. *Anatomie 1*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001, 497 s., ISBN 80 -716-9970-5.
- 11) DOBROVOLNÝ, J. *Studie S3 – HC Dukla Jihlava* [ústní sdělení]. Jihlava, 2010.
- 12) DUNGL, P. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005, 1273 s. ISBN 80- 247-0550-8.
- 13) DYLEVSKÝ, I. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 180 s. ISBN 978-80-247-1648-0.
- 14) FIVB. *Oficiální pravidla volejbalu* [online]. 2005 [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: http://www.cvf.cz/soubory/418/Pravidla_2005_CZ.pdf
- 15) FREI, R., BIOSCA, F. E., HANDL, M. a T. TRČ. Konzervativní terapie poranění ligamentózního aparátu hlezna s využitím PRGF. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae czechoslovaca*. 2008, č. 75, s. 28-33 [cit. 10. 6. 2012]. Dostupné z: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=150>
- 16) FREY, C., FEDER, K. a J. SLEIGHT. Prophylactic ankle brace use in high school volleyball players: a prospective study. *Foot Ankle International*. 2010, roč. 4, č. 31, s. 296-300. ISSN 1071-1007.
- 17) GREENHALGH, T. *Jak pracovat s vědeckou publikací: základy medicíny založené na důkazu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. 208 s. ISBN 80-247-0310-6.
- 18) GROSS, J. M., FETTO, J. a E. R. SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu*. Vyd. 1. Překlad Martina Zemanová, Jan Vacek. Praha: Triton, 2005, 599 s. ISBN 80-725-4720-8.
- 19) GRYC, T., ZAHÁLKA, F., MALÝ, T., PAVLŮ, D. a H. STRACHOTOVÁ. Vliv celotělového vibračního tréninku na vybrané parametry posturální stability u hráčů plážového volejbalu. *Česká kinantropologie*. 2011, roč. 15, č. 3, s. 172-179. ISSN 1211-9261.
- 20) HANDL, M., TRČ, T., FREI, R., VĚTVIČKA, J., ŠŤASTNÝ, E., HANUS, M. a F. VARGA. Léčba chronické instability hlezna u sportovců. *Medicina Sportiva Bohemica a Slovaca*. 2006, roč. 15, č. 1, s. 7-13. ISSN 1210-5481.
- 21) HANÍK, Z., VLACH, J. a kol. *Volejbal 2*. Praha: Olympia, 2008. ISBN -978 -80 -7376-078-6.

- 22) HART, R., JANEČEK, M. a P. BUČEK. Chronická laterální nestabilita hlezna u vrcholových sportovců. *Medicina sportiva Bohemica et Slovaca*. 2002, roč. 11, č. 3, s. 201-202. ISSN 1210-5481.
- 23) HENDL, J. a P. BLAHUŠ. *Metodologie výzkumné práce* [online]. 6. 4. 2010 [cit. 2012-10-9]. Diplomová práce. Fakulta tělesné výchovy a sportu. Dostupné z: <http://www.ftvs.cuni.cz/hendl/metodologie/index1.htm>
- 24) HERBENOVÁ, A. *Kurz: Metodika senzomotorické stimulace: senzomotorika, stabilizace a stabilita* [ústní sdělení]. Klinika rehabilitačního lékařství, FNKV, únor 2011.
- 25) HOLUBÁŘOVÁ, J. a D. PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2007, 116 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-802-4612-942.
- 26) HRÁSKÝ, P., KAPLAN, A., TEPLAN, J., MALÝ, T. a F. ZAHÁLKA. Využití přístroje MFT S3 CHECK pro hodnocení účinku vybraných rekondičně rehabilitačních postupů u hráčů fotbalu po plastice LCA. *Česká kinantropologie*. 2011, roč. 15, č. 3, s. 139-148. ISSN 1211-9261.
- 27) HRAZDIRA, L., BERÁNKOVÁ, L., HANDL, M. a R. FREI. Komplexní pohled na poranění hlezenního kloubu ve sportu. *Ortopedie*. 2008, roč. 2, č. 6, s. 267-275. ISSN 1802-1727.
- 28) CHALOUPKA, R. *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2001, s. 111-112. ISBN 80-7013-341-4.
- 29) IWAMOTO, J., TAKEDA, T., SATO, Y. a H. MATSUMOTO. Retrospective case evaluation of gender differences in sports injuries in a Japanese sports medicine clinic. *Gender Medicine*. 2008, roč. 5, č. 4, s. 405-414. ISSN 15508579. DOI: 10.1016/j.genm.2008.10.002. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550857908001022>
- 30) JANDA, V. a M. VÁVROVÁ. Senzomotorická stimulace: Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*. 1992, roč. 25, č. 3, s. 14-34. ISSN 0375-099.
- 31) JAVŮREK, J. *Propedeutika fyzioterapie a rehabilitace*. Praha: Karolinum, 1999, s. 35-45. ISBN 80-7184-900-6.

- 32) JIRKA, Z. Význam regenerace v prevenci úrazů a chronických poškození u sportovců. *Lékař a tělesná výchova*, 1986, roč. 14, č. 1, s. 65-67. ISSN 0231-6749.
- 33) KUČERA, M., DYLEVSKÝ, I. a kol. *Sportovní medicína*. Praha: Grada Publishing s.r.o., 1999. ISBN 80-7169-725-1.
- 34) Kondiční trénink mládeže. Voleybal pro web : bs 9 [online].s. 123-145 [cit. 2012 - 06-18]. Dostupné z: <http://volejbal.coolnet.cz/old/video/Methodika/Volejbal%201/bs-9-kondicni-trenink-mladeze.pdf>
- 35) KOTRÁNYIOVÁ, E. Význam laterálních ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2007, roč. 14, č. 3, s. 122-129. ISSN 1211-2658.
- 36) KYNSBURG, A., PANICS, G. a T. HALASI. Long-term neuromuscular training and ankle joint position sense. *Acta Physiologica Hungarica*. 2010, č. 2, s. 183-191. ISSN: 0231-424x.
- 37) LEHNERT, M., ŠEDÁ, V. a J. ZHÁNĚL. *Sport a kvalita života: Plyometrická cvičení v tréninku volejbalistek kadetské kategorie*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Fakulta sportovních studií, 2005.
- 38) MCGUINE, T. A. The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 2006, roč. 34, č. 7. DOI: 10.1177/0363546505284191. Dostupné z: <http://journal.ajsm.org/cgi/doi/10.1177/0363546505284191>
- 39) MFT Bodyteam work: MFT Fit Disc. [online]. [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: <http://www.mft-company.com/mft/mft-fit-disc>
- 40) MIDGLEY, W., HOPKINS, J., FELAND, B., KAISER, D. a I. HUNTER. The Effects of External Ankle Support on Dynamic Restraint Characteristics of the Ankle in Volleyball Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2007, roč. 17, č. 5, s. 343-348. ISSN 1050-642x. DOI: 10.1097/JSM.0b013e31814c3eb2. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>
- 41) MOSTER, R. *Sportovní traumatologie: Skriptum*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta, 1997, 70 s.

- 42) ORP CENTRUM. Formthotics-termoplastické vložky do bot[online]. 2010 [cit. 2012-11-11]. Dostupné z: <http://www.orpcentrum.cz/formthotics-termoplasticke-vlozky-do-bot?q=2>
- 43) PILNÝ, J. *Prevence úrazů pro sportovce: taping: popis zranění, první pomoc, léčba, rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 103 s. ISBN 978-802-4716-756.
- 44) Poses: Flat feet. *Yoga journal* [online]. Cruz Bay Publishing, 2012 [cit. 2012 - 10 - 11]. Dostupné z: http://www.yogajournal.com/poses/finder/therapeutic_focus/t_flat_feet
- 45) PUNCH, K. F. *Úspěšný návrh výzkumu*. 1. vyd. Praha: Portál, 2008. 230 s. ISBN 978-80-7367-468-7.
- 46) RASCHNER, C. et al. Entwicklung eines sensomotorischen Feedbacktrainingsgerätes für den begleitenden Einsatz in der neuronalen Rehabilitation. *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* [online]. 19. 9. 2008, č. 24, s. 241-245 [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: http://www.mft-company.com/pdf/Entwicklung_eines_sesomotorischen_Feedbacktariningsgeraetes.pdf
- 47) RASCHNER, C, LEMBERT, S., PLATZER, H. P., PATTERSON, C., HILDEN, T. a M. LUTZ. S3-Check - Evaluierung und Normwerteerhebung eines Tests zur Erfassung der Gleichgewichtsfähigkeit und Körperstabilität. *Sportverletzung · Sportschaden* [online]. 2008, roč. 22, č. 2, s. 100-105 [cit. 2012-11-25]. ISSN 0932-0555. DOI: 10.1055/s-2008-1027239. Dostupné z: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-2008-1027239>.
- 48) REESER, J. C., VERHAGEN, E. W., BRINER, W., ASKELAND, T. I. a R. BAHR. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *British Journal of SPORTS MEDICINE* [online]. 2006, č. 40, s. 594-600 [cit. 2011-02-23]. ISSN 14730480. DOI: 10.1136/bjism.2005.018234. Dostupné z: <http://www.msscenershop.info/content/40/7/594.abstract>
- 49) RUIZ, R. a kol. Functional Balance Training Using a Domed Device. *Strenght and Conditioning Journal*. 2005, č. 27, s. 50-55. Dostupné z: http://journals.lww.com/nsca-scj/Abstract/2005/02000/Functional_Balance_Training_Using_a_Domed_Device.10.aspx
- 50) SOBOTKA, D. Skriptum- *Workshop: Dynamic Tape*. Praha, 2012.

- 51) SOBOTTA, J. *Sobottův Atlas anatomie člověka*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2007, 76 s. ISBN 978-80-247-1870-5.
- 52) STASINOPOULOS, D. Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*. 2004, roč. 38, č. 2, s. 182-185. ISSN 0306-3674. DOI: 10.1136/bjism.2002.003947.
- 53) ŠLAPÁKOVÁ, D. *Chronická laterální instabilita hlezna*. Brno, 2008. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií, Katedra sportovní medicíny a zdravotní tělesné výchovy. Vedoucí práce Mgr. Beránková.
- 54) Tai-chi: Původní styl Yang Taichi chuan jako dokonalé bojové umění. *TAI-CHI jako zdravotní cvičení* [online]. 2012 [cit. 2012-11-10]. Dostupné z: <http://www.tai-ji-quan.cz/bolesti-zad/http://taichispicitygr.sweb.cz/>
- 55) VANČUROVÁ, M.. *Zhodnocení úrazovosti u mladých hráček vrcholového volejbalu*. Praha, 2009. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, Csc.
- 56) VAŘEKA, I., YANAC-PAREDES, E. I. a R. VAŘEKOVÁ. Funkce nohy po sejmutí sádrové fixace při distorzi hlezna. *Pohybové ústrojí*. 2008, roč. 15, 1-2, s. 39-44. ISSN 1212-4575.
- 57) VORÁLEK, R., PÁLOVÁ, H. a V. SÜSS. Nejčastější zranění ve volejbale a rehabilitace. *Rehabilitácia*. 2009, roč. 46, č. 2, s. 70-75. ISSN 0375-0922.
- 58) VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozšířené a přepracované vyd. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-725-4837-9.
- 59) VÉLE, F. *Prevence a terapie vertebrogenních poruch* [ústní sdělení]. Praha: Přednáška FTVS, březen, 2012.
- 60) What is Bosu?. *Official BOSU Website* [online]. 2012 [cit. 2012-11-05]. Dostupné z: <http://www.bosu.com/scripts/cgiip.exe/WService=BOSU/story.html?article=4452>

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1 - Nejvyšší zlepšení a zhoršení parametrů, skupina A	55
Tabulka 2 - Nejvyšší zlepšení a zhoršení parametrů; skupina B	56
Tabulka 3 - Seznam úrazů, škála bolesti a subjektivní pocity instability; skupina A.....	57
Tabulka 4 - Seznam úrazů, škála bolesti a subjektivní pocity instability; skupina B	58
Graf 1- Levopravý index senzomotorické regulace; skupina A.....	50
Graf 2- Levopravý index senzomotorické regulace; skupina B.....	50
Graf 3- Odchylka levopravé symetrie [%]; skupina A	51
Graf 4- Odchylka levopravé symetrie [%]; skupina B.....	52
Graf 5- Předozadní index senzomotorické regulace; skupina A.....	52
Graf 6- Předozadní index senzomotorické regulace; skupina B.....	53
Graf 7- Odchylka předozadní symetrie [%]; skupina A.....	53
Graf 8- Odchylka předozadní symetrie [%]; skupina B.....	54

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1- Incidence úrazů u Švédských volejbalistů. Převzato z: Augustsson, 2006. ...	17
Obrázek 2- Palpace lig. fibulocalcaneare a lig. fibulotalare anterius . Převzato z: Gross, 2005.....	25
Obrázek 3- Anterior drawer test. Převzato z: Gross, 2005.	26
Obrázek 4- Talar tilt test. Převzato z: Gross, 2005.	27
<u>Obrázek 5-MFT S3 Check- schematické znázornění příslušenství.. Převzato z http://www.medi-4.de/leistungsdiagnostik/leistungen-preise, 17.3.13</u>	<u>35</u>
Obrázek 6- MFT S3 Check- diagnostická balanční plošina. Převzato z: http://www.zentrumpraxis-friedberg.de/diagnostik-s3-check-mft.php . 17.3.13.....	35
Obrázek 7- MTF S3 Check diagnostika.. Převzato z: http://www.orthotrain.de/analyse/mft-s3-check-koordinationstest.html . 17.3.13.....	35
Obrázek 8-MFT Fit Disk. Převzato z: http://xn--fitnessgerate-fr-zuhause-47b81d.net/mft-fitnessgerat-fit-disc/20.3.13	36
Obrázek 9- MFT Trim Disk. Převzato z: http://www.sport7.at/sommer/schulen/mft.html . 20.3.13.....	37

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 - Vyjádření etické komise UK FTVS	78
Příloha 2 - Vzor informovaného souhlasu	79
Příloha 3 - Tabulky vstupního a výstupního vyšetření skupiny A a B.....	80
Příloha 4 – Anatomické zobrazení hlezenního kloubu	82
Příloha 5 - Seznam zkratk	83

PŘÍLOHY

Příloha 1 - Vyjádření etické komise UK FTVS



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín
tel.: 220 171 111
<http://www.ftvs.cuni.cz/>

Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, doktorské, diplomové (bakalářské) práce, zahrnující lidské účastníky

Název: Kompenzační program pro hráče volejbalu
Forma projektu: diplomová
Autor (hlavní řešitel): Kateřina Kósová
Školitel (v případě studentské práce): MUDr. David Pánek

Popis projektu

Výzkum bude prováděn formou srovnávací studie o dvou kontrolních skupinách. Podstatou experimentu bude testování 20 extraligových volejbalistů klubu ČZU Praha rozdělených náhodně do dvou desetičlenných skupin. Probandi jsou mužského pohlaví ve věku 18-23 let. Bude se testovat stabilita, senzomotorika a symetrie zatěžování obou polovin těla pomocí diagnostické plošiny MFT S3 Check a po dobu šesti týdnů bude probíhat v rámci každého tréninku u deseti vybraných jedinců kondiční cvičení na labilních plochách MFT-Trim Disk® a MFT-Fit Disk®. Druhá skupina deseti jedinců bude mít zařezeno do tréninku posilování s cílem zvýšit svalovou sílu. Po šesti týdnech se zopakuje testování na diagnostické plošině MFT S3 CHECK s cílem vyhodnotit, který z těchto programů přispívá více ke zvýšení stability, senzomotoriky a symetrie zatěžování obou polovin těla, a tedy působí preventivně proti akutnímu úrazu hlezenního kloubu.

Testování proběhne celkem dvakrát. Probandi budou testováni v jednotných podmínkách.

Teoretická část práce bude zaměřena na popis nejčastějších poranění u hráčů volejbalu, možnosti prevence, léčby, následné fyzioterapie a kompenzace.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:

Nebudou použity žádné invazivní techniky. Osobní údaje získané z šetření nebudou zveřejněny.

Informovaný souhlas (příložen)

V Praze dne 14.5.2012

Podpis autora: *KOSOV*

Vyjádření etické komise UK FTVS

Složení komise: Doc. MUDr. Staša Bartůňková, CSc.
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
Prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.
Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 0112/2012

dne: 21.5.2012

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směnicemi pro provádění biomedicínského výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA v Praze
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

1

David Pánek
podpis předsedy EK

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu se Zákonem o péči o zdraví lidu (§ 23 odst. 2 zákona č.20/1966 Sb.) a Úmluvou o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, Vás žádám o souhlas k vyšetření v rámci výzkumu diplomové práce Kateřiny Kóšové, studentky Fyzioterapie na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. Cílem je vyhodnotit nakolik se hráči volejbalu po kondičním cvičení na labilních plochách zlepšili po stránce zvýšení senzomotoriky a symetrie zatěžování obou polovin těla, oproti hráčům, kteří se věnují kondičnímu tréninku sestaveného trenéry. Dvakrát bude provedeno vyšetření na diagnostické plošině MFT S3 CHECK, po dobu šesti týdnů bude probíhat kondiční cvičební program na labilních plochách MFT-Trim Disk® a MFT-Fit Disk®. Jakákoli osobní data nebudou v této práci zveřejněna.

Dnešního dne jsem byl odborným pracovníkem poučen o plánovaném vyšetření. Prohlašuji a svým dále uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že odborný pracovník, který mi poskytl poučení, mi osobně vysvětlil vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu, a měl jsem možnost klást mu otázky, na které mi řádně odpověděl.

Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměl a výslovně souhlasím s provedením vyšetření, kondičního cvičebního programu, taktéž souhlasím s využitím výsledků k vypracování diplomové práce.

Datum:

Osoba, která provedla poučení:

Podpis osoby, která provedla poučení:

Podpis probanda:

Tři naměřené hodnoty pro Index senzomotorické regulace byly zprůměrovány a do tabulek byla zanesena jeho konečná zprůměrovaná hodnota. Stejně tak byly zprůměrovány 3 výsledky pro Symetrický poměr pravé a levé poloviny těla. Avšak aby bylo možné graficky výsledky znázornit, bylo potřeba stanovit pouze jedno číslo. To jsem získala vypočtením odchylky od symetrického poměru 50:50.

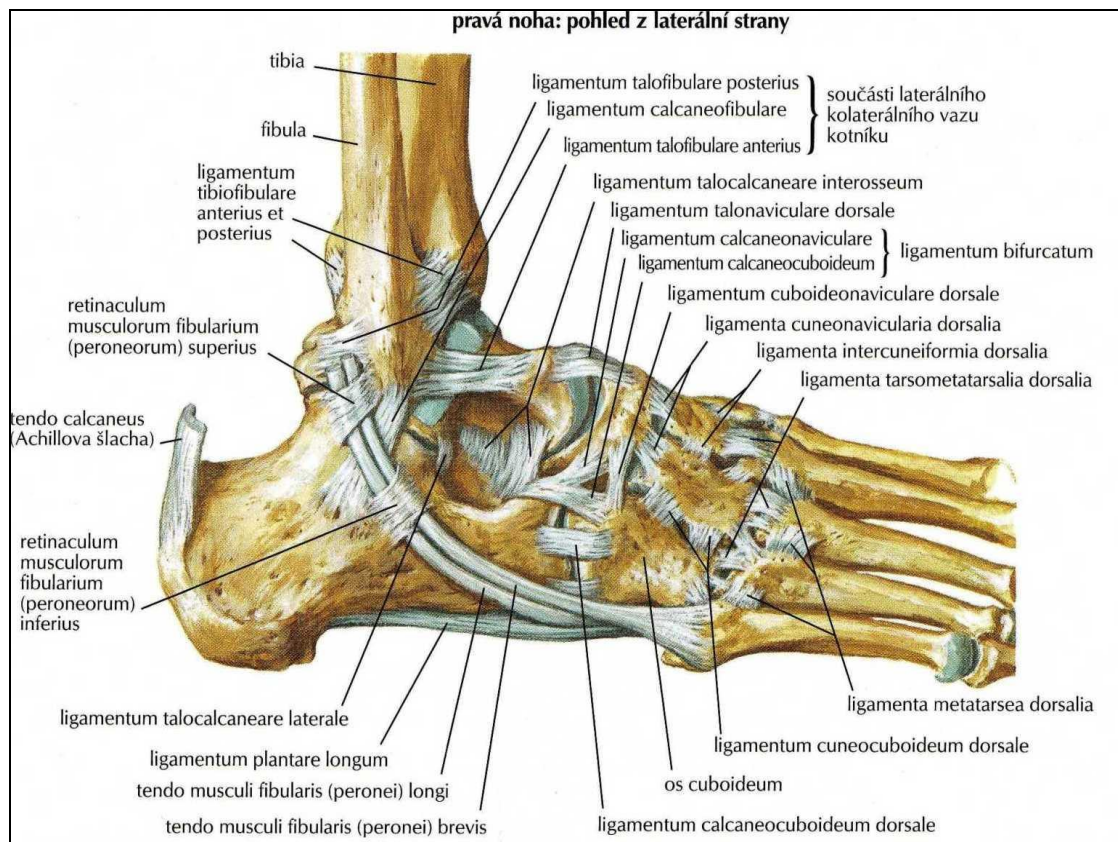
VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ SKUPINA A						
	LEVOPRAVÁ			PŘEDOZADNÍ		
	ISR	SYMETRIE	ODCHYLKA	ISR	SYMETRIE	ODCHYLKA
hráč 1	3,7	46/54	4	4,7	57/43	7
hráč 2	4,6	56/44	6	5,1	52/48	2
hráč 3	4,5	52/48	2	4,4	37/63	13
hráč 4	4,2	56/44	6	5,2	52/48	2
hráč 5	4,5	40/60	10	5,3	48/52	2
hráč 6	5,3	47/53	3	5,3	51/49	1
hráč 7	4,0	57/43	7	4,6	47/53	3
hráč 8	3,4	73/27	23	4,5	54/46	4
hráč 9	3,9	53/47	3	3,6	35/65	15
hráč 10	4,4	52/48	2	5,4	46/54	4

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ SKUPINA A						
	LEVOPRAVÁ			PŘEDOZADNÍ		
	ISR	SYMETRIE	ODCHYLKA	ISR	SYMETRIE	ODCHYLKA
hráč 1	3,9	45/55	5	4,7	57/43	7
hráč 2	4,6	56/44	6	4,3	54/46	4
hráč 3	3,2	52/48	2	4,4	37/63	13
hráč 4	3,3	52/48	2	5,0	51/49	1
hráč 5	3,3	54/46	4	3,8	49/51	1
hráč 6	3,5	48/52	2	3,0	51/49	1
hráč 7	3,0	52/48	2	3,3	48/52	2
hráč 8	2,2	59/41	9	3,0	52/48	2
hráč 9	3,9	53/47	3	3,6	45/55	5
hráč 10	3,4	52/48	2	4,3	46/54	4

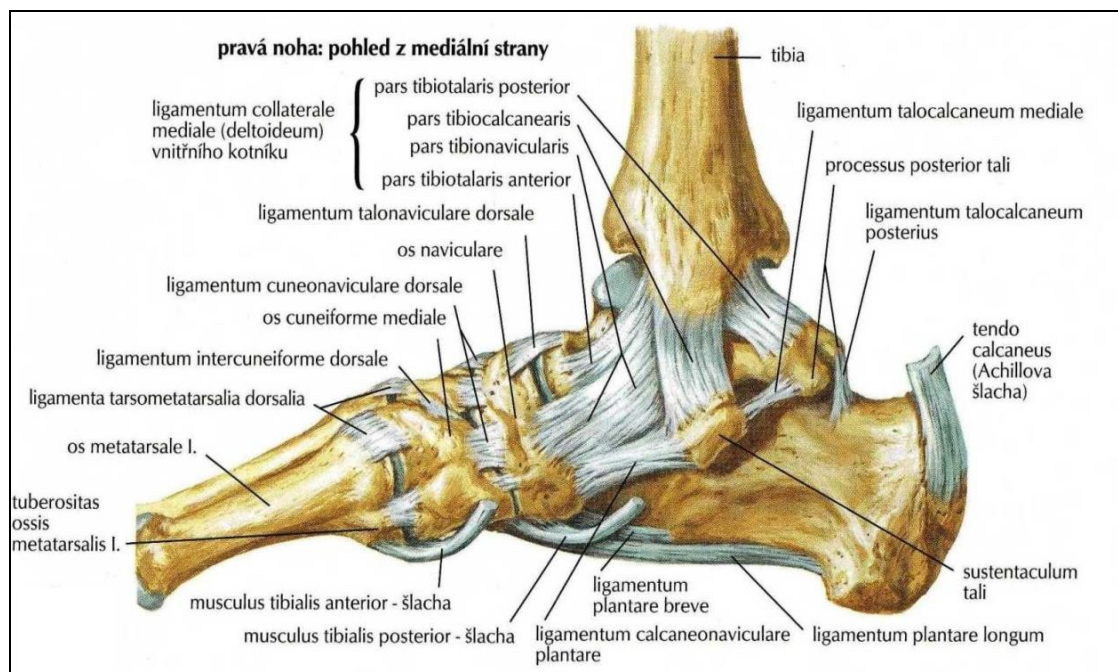
VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ SKUPINA B						
	LEVOPRAVÁ			PŘEDOZADNÍ		
	SMI	SYMETRIE	ODCHYLKA	SMI	SYMETRIE	ODCHYLKA
hráč 11	4,5	51/49	1	4,7	53/47	3
hráč 12	4,3	54/46	4	4,5	53/47	3
hráč 13	4,9	53/47	3	5,4	46/54	4
hráč 14	4,7	47/53	3	6,1	48/52	2
hráč 15	3,3	56/44	6	4,9	48/52	2
hráč 16	4,3	45/55	5	5,1	48/52	2
hráč 17	4,9	52/48	2	5,3	40/60	10
hráč 18	2,7	51/49	1	3,7	54/46	4
hráč 19	4,5	53/47	3	3,6	62/38	12
hráč 20	2,8	45/55	5	2,8	48/52	2

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ SKUPINA B						
	LEVOPRAVÁ			PŘEDOZADNÍ		
	ISR	SYMETRIE	ODCHYLKA	ISR	SYMETRIE	ODCHYLKA
hráč 11	4,8	51/49	1	4,8	44/56	6
hráč 12	4,0	61/39	11	3,6	53/47	3
hráč 13	4,8	70/30	20	4,2	48/52	2
hráč 14	4,6	50/50	0	5,9	49/51	1
hráč 15	3,2	73/27	23	6,1	54/46	4
hráč 16	4,1	45/55	5	5,2	45/55	5
hráč 17	4,8	52/48	2	5,3	43/57	7
hráč 18	2,2	50/50	0	3	51/49	1
hráč 19	5,2	53/47	3	4,6	65/35	15
hráč 20	2,8	45/55	5	3	47/53	3

Příloha 4 – Anatomické zobrazení hlezenního kloubu



Ligamentózní aparát hlezenního kloubu, pohled na PDK z laterální strany. Převzato z: Netter, 2010.



Ligamentózní aparát hlezenního kloubu, pohled na PDK z mediální strany. Převzato z: Netter, 2010.

Seznam zkratk

CNS - Centrální nervový systém

CVT - Celotělový vibrační trénink

MKN- Mezinárodní klasifikace nemocí

RTG - Rentgen

ISR - Index senzomotorické regulace

UK FTVS - Univerzita Karlova Fakulta tělesné výchovy a sportu

USG - Ultrasonografie