

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
KATEDRA FYZIOTERAPIE

## **Vliv ploché nohy na stabilitu hlezna u hráčů florbalu**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**PhDr. Lenka Satrapová, PhD.**

Vypracovala:

**Barbora Hanušová**

Praha 2016

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně, pod odborným vedením PhDr. Lenky Satrapové PhD., a uvedla jsem všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne .....

.....

Bc. Barbora Hanušová

## EVIDENČNÍ LIST KNIHOVNY

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

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce PhDr. Lence Satrapové PhD., za odborné rady, trpělivost, užitečné informace a podporu, které mi pomohly během tvorby této závěrečné práce. Moje další poděkování patří tatranským florbalistům pro jejich ochotu při měření.

## **ABSTRAKT**

**Název:** Vliv ploché nohy na stabilitu hlezna u hráčů florbalu.

**Cíle:** Cílem této diplomové práce je zjistit, zda má vliv plochá noha na stabilitu hlezenního kloubu u florbalistů. Nastínit problematiku chronické nestability hlezna a další patologie v oblasti nohy včetně možností terapeutického zásahu. Shrnout výsledky práce a získat výstupní informace z tohoto experimentu pro fyzioterapeuty, trenéry i samotné hráče.

**Metody:** Byla vypracována literární rešerše pro získání teoretických východisek práce. Na základě aspekčního vyšetření podélného klenutí nohy a vstupní ankety, bylo záměrně vybráno 10 probandů ve věku od 22 do 29 let florbalového týmu TJ Tatran Střešovice. Byly vytvořeny dvě skupiny probandů, a to skupina s podélným plochonožím a bez podélného plochonoží. Pro účely diplomové práce byla sestavena testovací baterie a na základě skórovacích "trestných" bodů přičítány body za patologie v měřených parametrech. Skupiny byly dále porovnávány v Star Excursion Balance Testu, který stanovil index dynamické stability nohy.

**Výsledky:** Výsledek experimentu prokázal, že plochá noha má vliv na stabilitu hlezenního kloubu, jelikož skupina probandů bez podélného plochonoží dosáhla v testovací baterii o 31% lepší výsledky, než skupina probandů s podélným plochonožím. Dále ve Star Excursion Balance testu první skupina prokázala lepší výsledek v indexu dynamické stability nohy v průměru o 4,09 % ve všech měřených směrech.

**Klíčová slova:** plochá noha, chronická nestabilita hlezna, sport, florbal, anatomie hlezna, kineziologie, fyzioterapie, hypermobilita hlezna, krokový cyklus, biomechanika nohy

## **ABSTRACT**

**Title:** The effect of flat feet on the stability of the ankle joint of floorball players.

**Objectives:** The main aim of this thesis is to determine whether a flat feet has any effects on the floorball players' ankle joint stability. Furthermore, the thesis focuses on the chronic ankle instability, other leg pathologies and on the options of therapeutic interventions. Eventually, the thesis provides summary and output data for physiotherapist, sport coaches and the examined players.

**Methods:** First a literature study was conducted to establish a theoretical framework. Based on the feature/aspect examination of longitudinal foot arching and an initial questionnaire 10 particular subjects aged 22 to 29 were selected, all of them from the TJ Tatran Střešovice team. The subjects were divided in 2 groups - with longitudinal flat feet and without longitudinal flat feet pathology. The examined subjects were scored with negative points according to occurrence of any pathologies. Both groups were also benchmarked in the Star Excursion Balance Test that determined feet dynamic stability index.

**Results:** The examination proved that flat feet affects the stability of the ankle joint as the subjects of the group without longitudinal flat feet scored results that were 31% better than results of the subjects with longitudinal flat feet pathology. Furthermore, the Star Excursion Balance Test results of the group without longitudinal flat feet were on average 4.09 % better than results of the group with longitudinal flat feet pathology.

**Keyword:** flat feet, chronic ankle instability, sport, floorball, ankle anatomy, kinesiology, physiotherapy, ankle hypermobility, stepper cycle, feet biomechanics

## OBSAH

1	ÚVOD .....	10
2	TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE .....	11
2.1	Florbal.....	11
2.1.1	Charakteristika florbalu .....	11
2.1.2	Historie florbalu.....	11
2.1.3	Úrazovost ve florbale .....	11
2.1.4	Kineziologické aspekty hraní florbalu.....	14
2.2	Anatomie nohy a hlezenního kloubu .....	16
2.2.1	Kosti nohy .....	16
2.2.2	Kloubní spojení nohy .....	19
2.2.3	Svaly udržující klenbu nohy .....	21
2.3	Kineziologie hlezenního kloubu .....	23
2.4	Kinetika krokového cyklu nohy.....	24
2.5	Klenba nožní .....	25
2.6	Plochá noha.....	28
2.7	Nestabilita hlezenního kloubu .....	33
2.8	Hypermobilita hlezenního kloubu .....	36
2.9	Vyšetření nohy a hlezna.....	37
2.9.1	Anamnéza .....	37
2.9.2	Aspekce .....	38
2.9.3	Palpace.....	38
2.9.4	Vyšetření aktivních a pasivních pohybů.....	39
2.9.5	Speciální testy na oblast nohy a hlezna .....	40
2.9.6	Vyšetření ploché nohy .....	41
2.10	Možnosti terapeutického ovlivnění nestabilního hlezna.....	42
3	CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY .....	45
3.1	Vědecké otázky.....	45
3.2	Stanovení hypotéz.....	45
4	METODIKA PRÁCE .....	46
4.1	Metodický postup u teoretické části práce.....	46
4.2	Charakteristika výzkumného souboru .....	47
4.3	Metody sběru dat a jejich následné zpracování .....	47
4.4	Popis testovací baterie jejich hodnocení.....	48

4.4.1	Inspekční hodnocení nohy .....	48
4.4.2	Hodnocení odvalu chodidla při chůzi.....	49
4.4.3	Vyšetření stoje na jedné noze .....	50
4.4.4	Vyšetření periferní aference .....	50
4.4.5	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu .....	51
4.4.6	Vyšetření ploché nohy pomocí plantogramu.....	51
4.4.7	Véleho test.....	52
4.4.8	Talar tilt test.....	53
4.4.9	Přední zásuvkový test.....	54
4.4.10	Vyšetření osového postavení bérce a paty.....	54
4.4.11	Star Excursion Balance test .....	55
4.4.12	Anketa .....	57
4.5	Zpracování dat .....	57
4.6	Vymezení výsledků výzkumu.....	57
4.7	Omezení výsledků výzkumu.....	57
5	VÝSLEDKY A HODNOCENÍ.....	58
5.1	Přehled vyšetření probandů .....	58
5.1.1	Proband č. 1 .....	58
5.1.2	Proband č. 2 .....	60
5.1.3	Proband č. 3 .....	62
5.1.4	Proband č. 4 .....	64
5.1.5	Proband č. 5 .....	65
5.1.6	Proband č. 6 .....	66
5.1.7	Proband č. 7 .....	67
5.1.8	Proband č. 8 .....	68
5.1.9	Proband č. 9 .....	70
5.1.10	Proband č. 10.....	71
5.2	Shrnutí výsledků .....	72
6	DISKUSE .....	76
6.1	Diskuse k hodnocení ploché nohy .....	76
6.2	Diskuse k anamnestickým údajům z ankety .....	77
6.3	Diskuse k hodnocení dosaženého skóre.....	77
6.4	Diskuse ke stanoveným vědeckým otázkám a hypotézám .....	78
6.5	Diskuse k jednotlivým testům z testovací baterie.....	80



6.6	Diskuse k využitelnost výsledků výzkumu v praxi .....	83
7	ZÁVĚR.....	84
8	SEZNAM LITERATURY.....	85
9	PŘÍLOHY .....	91

# 1 ÚVOD

Tato diplomová práce zpracovává téma ploché nohy a nestabilitu hlezenního kloubu. Výsledkem práce je vzájemné porovnání vlivů těchto dvou dysfunkcí. Problematika byla vzhledem k četným problémům s nestabilitou hlezenního kloubu u hráčů florbalu, vztažena právě k tomuto sportovnímu odvětví. Florbal je velmi dynamicky rozvíjenou aktivitou u dětí i dospělých. V České republice mu náleží pátá příčka nejrozšířenějšího sportu. Florbal v dnešní době hrají i děti od nejútlejšího věku, tudíž musí zákonitě ovlivňovat změny postury při růstu. Nejen v tomto věku vlivem nesprávného zatěžování, nošením špatné obuvi či nedostatkem kompenzace zátěže, dochází velmi často k patologiím jak v oblasti dolních končetin, tak v dalších částech pohybového aparátu. V útlém věku, kdy převážně mladí chlapečci začínají s tímto sportem, dochází ke vzniku svalových dysbalancí, především kvůli stranovému zatížení při držení hokejky. Tyto dysbalance, pokud nejsou kompenzovány v rámci tréninku nebo jiné vhodné sportovní aktivity, se v pozdějším věku dále zvětšují a zvyšují riziko úrazů nebo bolestí na pohybovém aparátu.[26]

Z důvodu příležitostné spolupráce s florbalovým oddílem TJ Tatran Střešovice, mi nemohlo uniknout, že hráči často udávají zranění v oblasti hlezenního kloubu. Při sledování hry je viditelná zátěž na hlezenní klouby, která je způsobena rychlým zastavením těla z rychlého běhu často při přihrávce či změně směru hry a dále tvrdými nárazy ve střetech s protihráči. Toto zatížení i riziko střetů je pro všechny hráče stejné, ale pouze u některých se objevují opakované distorze hlezenních kloubů. Dle studie Tik Pui Fonga a kol. (2007), která se zabývala poraněním hlezenního kloubu v různých sportech, vychází, že ve florbale je zranění kotníku v 56% procentech všech zranění v tomto sportu.[52] To mne přimělo se tomuto tématu více věnovat. Dále jsem si všimla, že mnoho hráčů trpí bilaterálním plochonožím. Tudíž v mé diplomové práci zkoumám to, jak moc se tyto patologie prolínají. Zda skutečně plochá noha má vliv na stabilitu hlezenního kloubu, nebo zda časté úrazy hlezna jsou příkladem zvýšené laxicity vazů, tvrdými střety nebo jen únavou z přetrénování. Což je zároveň cílem této diplomové práce.

## **2 TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE**

### **2.1 Florbal**

#### **2.1.1 Charakteristika florbalu**

Jedná se o kolektivní halový sport, který získává v České republice stále větší oblibu. Ke hře se využívá hřiště o rozměrech 40x20 metrů, které je ohraničeno mantinely se zaoblenými rohy a 2 brankami. Činnost hráčů se rozděluje na útok a obranu. Z každého týmu na hřišti za standardní situace hraje 5 hráčů a 1 brankář. Hráči využívají ke hře lehký dutý plastový míček a florbalové hole, které používají pouze hráči na hřišti, vyjma brankářů. Normální hrací čas je 3x 20 minut, tento čas je čistý. Mezi hracím časem jsou dvě desetiminutové přestávky, během nichž si družstva musí vyměnit strany. Cílem hry je vstřelit míček holí do soupeřovy branky.[4][49]

#### **2.1.2 Historie florbalu**

Florbal jakožto nový sport pronikl do českých zemí různými cestami. V 90. letech objevili finští hráči tuto hru a v roce 1990 se sportovci USK Praha seznámili s florbalem v Německu. Nejvýznamnější bod pro rozvoj florbalu v Československu byl kontakt hráčů Tatranu Střešovice ve Švédsku a to v listopadu 1991, kdy ředitel švédské cestovní kanceláře Bengt Holmquist zprostředkoval tento zápas. V lednu 1992 byla založena Česká florbalová unie, která se postupně rozrůstala a za 4 roky své existence již sdružovala 120 oddílů z různých míst v ČR. Dle statistik České unie sportu hraje aktivně v České republice florbal 74 049 lidí. [4][45]

#### **2.1.3 Úrazovost ve florbale**

Jelikož je v tomto sportu povolený fyzický kontakt, je často doprovázen osobními střety. Nejčastější příčinou úrazů v tomto kolektivním sportu jsou právě nárazy během střetů s druhou osobou. Další častou příčinou jsou závady technického charakteru, kde rozpojené mantinely mohou způsobit i tržné rány. Další nebezpečí představuje klouzavý povrch, ostré předměty na hrací ploše, nedostatečná vzdálenost mantinelů od zdí nebo nesprávná příprava hráče na výkon. [49]

Nejčastější úrazy a zdravotní problémy ve florbale dle Skružného (2005):

1. Distorze kloubu – ve florbalu nejčastěji hlezna nebo kolene, méně často ramenního kloubu,
2. Poranění svalů a šlach,
3. Zánět v oblasti šlachy nebo šlachového pouzdra,

4. Bolesti a blokády páteře,
5. Poranění oka,
6. Komoce mozku,
7. Tupé poranění břicha,
8. Pohmoždění hrudníku, fraktury žeber,
9. Fraktury předloktí,
10. Drobné řezné rány,
11. Exkoriace,
12. Epistaxe [49]

Dalšími podrobnostmi týkající se přímo úrazovosti ve florbale se čeští autoři dále nezabývali. Všechny další informace zabývající se zdravotními problémy ve florbale pocházejí ze severských zemí, kde má florbal své kořeny.

Löfgren, Anderson, Björnstig a Lorentzon z oddělení ortopedie a chirurgie ve fakultní nemocnici Uneä ve Švédsku zveřejnili v roce 1994 článek, týkající se úrazovosti ve florbalu, ve skandinávském magazínu Medicine and Science in Sports. Poukazují v něm na rostoucí zájem populace o tento druh sportu a zákonitě i na zvětšující se počet úrazů, způsobený právě florbalem. Sběr dat probíhal mezi léty 1990 a 1991 ve zmíněné nemocnici. Z dat vyplývá, že 9% všech ošetřených úrazů na oddělení chirurgie a ortopedie bylo zapříčiněno florbalem. Z tohoto počtu se jednalo o poranění na DKK z 53%, z toho 30% na hlezenním kloubu a 11% pak na kloubu kolenním. Dále 22 % úrazů bylo poranění na HKK a 9% připadá na poranění v obličejové části lebky. [30]

Další studie pochází z roku 2007, která byla zveřejněná v časopise Medicine and Science in Sport autory Leivo, Puusaare a Mäkite. Jedná se o zajímavý článek zabývající se úrazovostí očí u mladých florbalistů. Nejčastější věk při sběru dat byl 22 let. Studie vznikla na oční klinice v Helsinské nemocnici. Data byla shromažďovaná dotazníky a anamnestickými daty. Během 6 měsíců nemocnice zjistila a ošetřila celkem 565 očních traumat, kde 17% z toho bylo zapříčiněno sportem. Z tohoto počtu bylo 45 % způsobeno právě florbalem. Nejčastější poranění, které autoři uvádějí je hyféma. [28]

*"Hyféma je přítomnost krve v přední komoře oční. Vzniká např. při traumatech oka (tupé poranění přední komory nejč. s roztržením cév v řasnatém tělese, izolovaná traumata rohovky), při hemoragické exsudaci při iridocyklitidě ev. při systémové hemoragické diatéze. Projevuje se poruchou visu, popř. dalšími příznaky vyplývajícími*

*ze základní příčiny. Krev je ve vertikální poloze pacienta usazena v dolní části komory. Vzestup nitroočního tlaku může vést k sekundárnímu glaukomu, ukládání hemosiderinu může způsobit změnu barvy rohovky. Léčí se konzervativně (klid, antiglaukomatózní léky, cykloplegika aj.) či chirurgicky. Důležité je sledování nitroočního tlaku. "* [35]

Autoři zdůrazňují vysoké procento úrazovosti ve florbale oproti lednímu hokeji, kde je v povinné výzbroji ochranná helma, naproti tomu ve florbale nikoliv. [28]

Velmi rozsáhlou studii zveřejnili autoři Tik-Pui Fong a kol. z oddělení ortopedie a traumatologie v Hong Kongu v Číně v roce 2007, v časopise Sports Medicine. Data pro tuto studii byla sbírána mezi léty 1977-2005. Studie se zabývá poraněním kotníků v 70 sportech, v 38 zemích světa. Do studie se zapojilo přes 200 000 pacientů s více než 32 000 poraněními hlezenního kloubu. Výsledky ukazují, že 10-30% všech zranění ve studii určených sportech, je poranění hlezna. Dále 56% všech úrazů v ženském florbale jsou úrazy hlezenního kloubu. A v 77% všech poranění hlezna postihuje laterální část vazivového aparátu hlezna, v 73% se jedná o natažení nebo rupturu ligamentum talofibular anterior. [52]

Autoři varují před dramatickým navyšováním poranění hlezenního kloubu v kontaktních sportech. Florbal má vysoké procento zranění hlezenního kloubu, ale není zdaleka na nejvyšší příčce. Kde se nejvyšší úrazovostí hlezna "pyšní" basketbal s 79% a volejbal s 82%. [52]

Další studie zabývající se úrazy ve florbale, byla zveřejněná v roce 2001 autory Snellman K., Parkkari J. a kol., v časopise International Journal of sports medicine. Jedná se o sledování 290 hráčů florbalů prestižní finské ligy po dobu jedné sezóny. Během sledovaného období 34% hráčů utrpělo zranění (celkem 120 zranění). 100 zranění bylo akutních. Úrazovost byla 1 na 1000 odehraných hodin. Páteř a trup byla zraněna celkem v 19%, horní končetiny v 10% a hlava a krk z 8% všech poranění. Zranění na dolních končetinách se vyskytlo z 62%. Kde nejčastější poranění se vyskytlo na kolenním kloubu (22%) a na hlezenním kloubu (20%) ze všech poranění.[50]

Závěrem této studie lze říci, že individuální riziko zranění ve florbale je poměrně nízké, zatímco v průběhu hry samotné vlivem střetů s dalšími osobami nebo náčiním poměrně vysoké. [50]

#### 2.1.4 Kineziologické aspekty hraní florbalu

U florbalu je typická přirozená bipedální lokomoce. Základním lokomočním mechanismem přesunů z místa A do místa B je běh. K herním činnostem ve florbale patří střelba na soupeřovu branku a obrana. Pohyby segmentů těla jsou tedy cyklické (běh) a acyklické (střelba). Střelba na branku vyžaduje značnou pohyblivost a rozsah v ramenních kloubech, sílu ramenního pletence a paže k silnému a rychlému výstřelu. Střelba hokejkou je jednostranná. Autoři rozdělují střely na dva typy, a to tahem a přiklepnutím. Střelba tahem je přesná, z hlediska efektivity účinnější než střelba přiklepem. Střelba přiklepnutím je prudší, rychlejší, ale také méně přesná. Někteří autoři udávají ještě třetí typ střelby, a to golfem. Držení hokejky zajišťují flexory prstů. Horní končetina, která drží hokejku ve spodní části, je často označována jako dominantní. Tato končetina drží hokejku uprostřed hole na konci omotávky. Úchop této končetiny je volný, nebo pevný v závislosti na činnosti, kterou hráč provádí. Zatímco horní končetina, která drží hokejku v horní části, se označuje jako pomocná a drží hůl na úplném konci hole pevně v dlani a ovládá ji pohybem zápěstí. Držení hole závisí na lateralitě hráče. Šíře úchopu je přibližně v šíři ramen. [2] [32] [49]

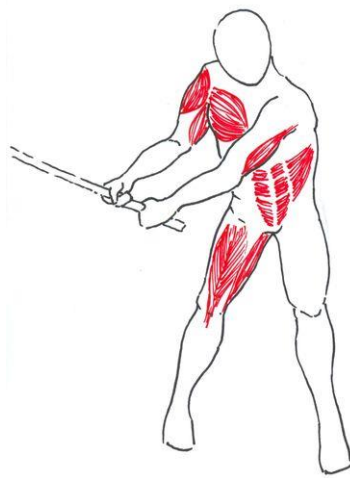
Základní postoj hráče je patrný na Obr. č. 1. Umožňuje mu připravenost ke hře ve smyslu přihrávky, běhu ale i střelby. Stojná báze je v šířce ramenních kloubů, kolenní klouby jsou v semiflexi, také je viditelné flekční držení trupu. Hlava hráče je v ose páteře. Váha těla by měla být na přední části nohy, aby umožňovala rychlé rozeběhnutí. U dominantní končetiny je ramenní kloub níže. Dále vidíme značnou lateroflexi trupu ke straně dominantní končetiny. [2] [32] [49]



Obr. č. 1 Základní postoj hráč [49]

Střelu na branku můžeme rozdělit do tří částí a to příprava střely, dále samotná střela a došvih. Horní končetina, která drží hůl v horní části, se dostává do flexe

v ramenním kloubu, zatímco pomocná končetina se dostává do mírné abdukce v ramenním kloubu a předloktí do palmární flexe. M. triceps brachii spodní končetiny udává razanci střely a ukončuje tak samotnou střelu a následuje protažení. V této fázi dochází k zapojení svalů trupu, jelikož hráč rotuje trupem ve směru střelby viz Obr. č. 2. Udává se, že rotace trupu, potažmo svaly trupu, udávají střele celkovou sílu. V poslední fázi střely, dochází k postupnému brzdění pohybu, kdy segmenty těla následují trajektorii hole. [2]



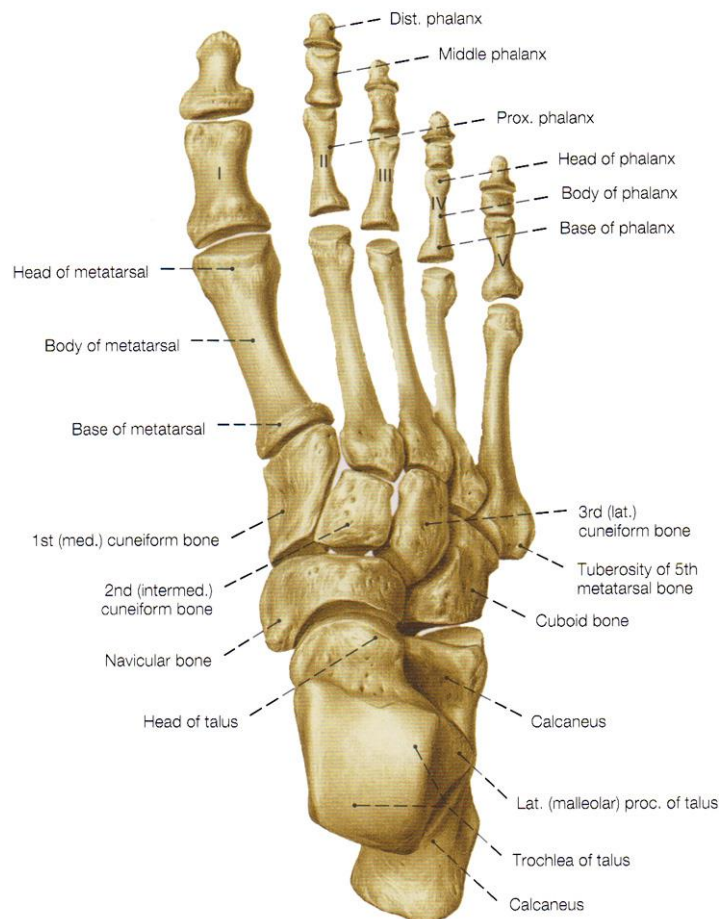
**Obr. č. 2 Svalové partie účastnící se ve střele [2]**

## 2.2 Anatomie nohy a hlezenního kloubu

### 2.2.1 Kostí nohy

Kostí nohy neboli ossa pedis zahrnují kosti zánártní (ossa tarsi), kosti metatarsu (ossa metatarsi), články prstů (ossa digitorum) a sezamské kůstky (ossa sesamoidea).

[5]



Obr. č. 3 Kostra nohy –dorzální pohled [36]

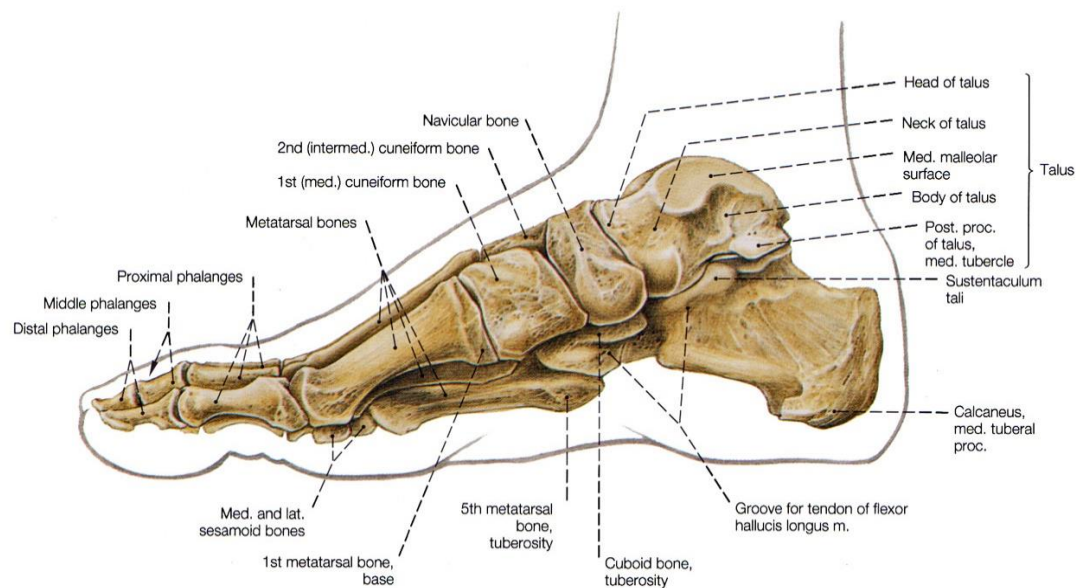
Ossa tarsi se skládají ze 7 kostí a spolu tvoří celek zvaný tarsus (zánártí). Do tohoto celku patří talus, calcaneus, os naviculare, 3 ossa cuneiformia, os cuboideum.

[10]

Talus – kost hlezenní, je střední a nejvyšší kost v noze. Stýká se proximálně s tibií a s fibulou. Společně s calcaneem tvoří oporu váze těla. Talus má jako základ střední část, označovanou jako corpus tali, tělo kosti hlezenní. Z tohoto těla se proximálně vyklenuje kloubní plocha pro spojení s bércelem tzv. trochlea tali. Trochlea tali se podobá kladce s podélným prohíbím a je širší vpředu než vzadu. Kloubní plocha



dále přechází na oba kotníky. Dále na talu rozeznáváme caput tali, která vyčnívá dopředu z talu a nese konvexní kulovitou kloubní plochu pro os naviculare. [37]



**Obr. č. 4 Kostra nohy – mediální pohled [36]**

Calcaneus- kost patní je největší předozadně protáhlá kost, která patří do ossa tarsalia. Z vnitřního boku calcaneu vyvstává výběžek sustentaculum tali pro podporu talu. Nápadný útvar na zadním okraji kosti dává celé noze specifický tvar a nazýváme ho tuber calcanei. [37]

Os naviculare – kost loďkovitá má proximálně vyhloubenou kloubní plochu pro caput tali a distálně 3 trojúhelníkové plošky pro skloubení s kostmi klínovými. Na tibiálním okraji kosti směrem do chodidla vybíhá tuberositas ossis navicularis, což je drsný hrbol, který je na noze snadno palpovatelný. [5][37]

Ossa cuneiformia- představují 3 klínové kosti. Názvy kostí mají svůj název podle svého tvaru a podle polohy v tarsu. Os cuneiforme mediale je největší klínová kost a je obrácená ostřím klínu do hřbetu nohy. Nejkratší z klínových kostí představuje os cuneiforme intermedium, která se proximálně spojuje s os naviculare, distálně s os metatarsi a po stranách s oběma ostatními klínovými kosti. Os cuneiforme laterale je delší než os cuneiforme intermedium a má ostří klínu obrácené do chodidla. Proximálně je skloubeno s os naviculare, distálně os metatarsi III a laterálně

s os cuboideum. Klínové kosti vpředu také artikulují s prvními třemi metatarsy.[5][6][37]

Os cuboideum – kost krychlová je nepravidelného tvaru. Je skloubena proximálně s calcaneem, distálně s os metatarsi IV a V, mediálně s os cuneiforme laterale. Na os cuboideum vyčnívá široký hrbol do chodidla na zevním okraji kosti zvaný tuberositas ossis cuboidei. [6][37]

Ossa metatarsi – kosti nártní, označované jako 1.-5. metatars je 5 kostí, které dohromady tvoří anatomický i funkční celek zvaný nárt. Metatarsus odpovídá části hřbetu nohy a distální části chodidla. Stavbou, vývojem i osifikací jsou obdobné metakarpálním kostem ruky. Na každé z pěti metatarzálních kostí rozeznáváme, tak jako u metakarpů ruky, tři části. Jedná se o bázi, tělo a hlavu. Basis ossis metatarsi má na každé z kostí proximálně rovnou plošku pro skloubení s příslušnou kostí tarsu a po stranách rovné plošky pro styk se sousedními nártními kostmi. Corpus ossis metatarsi mají kosti nártní štíhlé, distálně zužující vyjma palcové, které je mohutné. Caput ossis metatarsi má konvexní kloubní plochu, která vybíhá na plantární stranu. Os metatarsi I je krátké, silné, které má proximálně ledvinovitou styčnou plochu pro os cuneiforme mediale. Os metatarsi II je ze všech nejdelší a její báze je vsazena mezi všechna tři ossa cuneiformia. Os metatarsi V vybíhá na bázi fibulárně v dobře palpovatelný tuberositas ossis metatarsi V.[5][44]

Ossa phalangea – kosti prstů tvoří kostru prstů zvanou ossa digitorum (pedis). U každého zdravého jedince najdeme na každé noze 14 článků. Na palci se nacházejí 2 články, ostatní prsty mají články 3. Na každém článku se rozeznávají tři hlavní části, a to basis phalangis neboli báze článku, což představuje širší proximální úsek, dále corpus phalangis, což je střední štíhlejší tělo a nejdistaněji se nachází caput phalangis, neboli hlavice článku. Podle polohy prstu se rozeznává phalanx proximalis, media et distalis. [5][6]

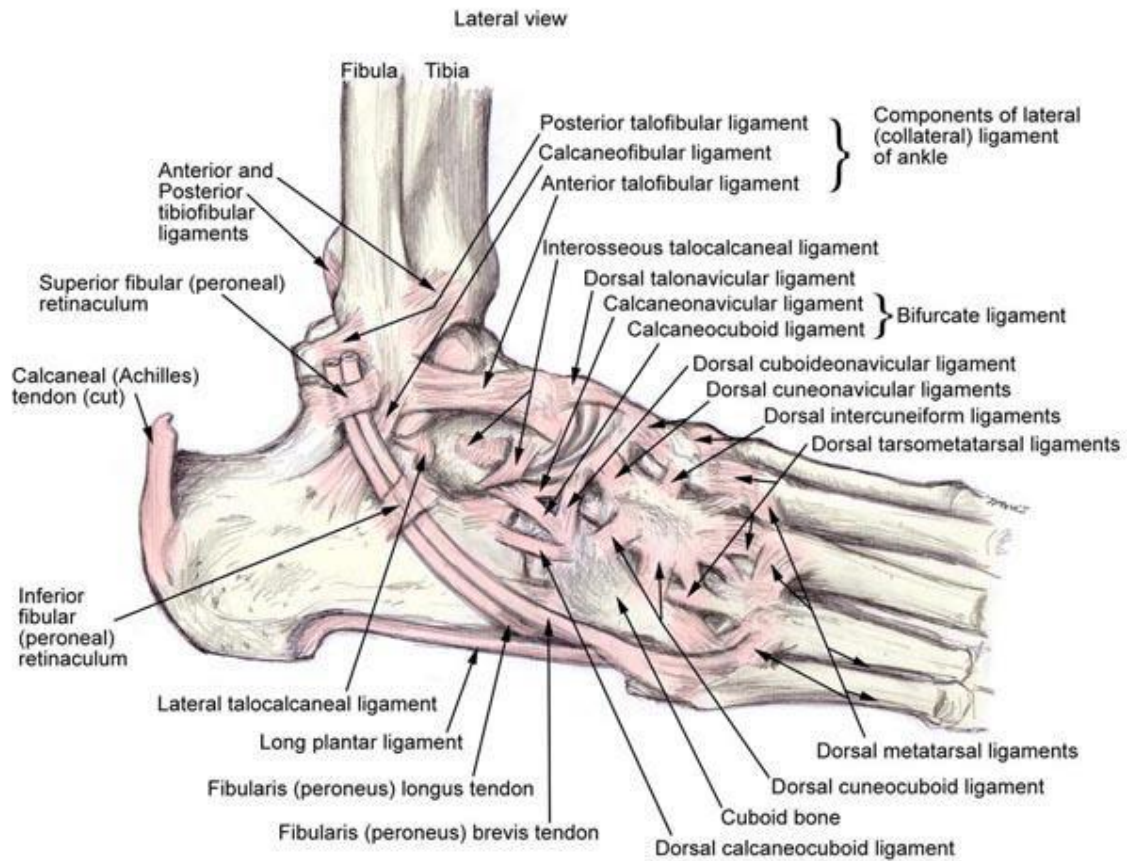
Ossa sesamoidea – sezamské kůstky nohy se vyskytují ve dvojici u metatarsophalangového kloubu palce. Tyto oválné kůstky jsou včleněné do úponových šlach krátkých svalů palce.[3][5]

### 2.2.2 Kloubní spojení nohy

Klouby nohy jsou tvořeny několika klouby, které na sebe těsně navazují a tvoří tak anatomický celek. Proximálně sem řadíme hlezenní kloub, *articulatio talocruralis* neboli horní kloub zánártní, což je složený kloub ve kterém se stýkají 3 kosti, a to tibia, fibula a talus. Tvarem ho řadíme do kladkovitých kloubů. Hlavici kloubu tvoří trochlea tali s kloubními povrchy na proximální ploše i na obou bočních plochách. Jamku kloubu tvoří vidlice tvořená tibií s vnitřním kotníkem *malleolus medialis* a zevní kotník *malleolus lateralis*, který zasahuje distálněji než kotník vnitřní. Kloubní pouzdro hlezenního kloubu se upíná po okraji kloubních ploch a je zesíleno pomocí vazivového aparátu. Vnější plochy kotníků jsou mimo kloub. Na zesílení pouzdra se podílejí silné vazy *Ligamenta collateralia*, která jdou kaudálně vějířovitě od obou kotníků na talus a calcaneus. Rozeznáváme dvě *ligamenta collateralia*. První mediální vaz zvaný *Ligamentum collaterale mediale*, dosahuje až na os *naviculare*. Pro svůj trojúhelníkový tvar ho nazýváme *ligamentum deltoideum*, které dělíme na 4 části. První *pars tibionavicularis*, dosahuje až na os *naviculare*, druhá *pars tibiotalaris anterior* dosahuje na *collum tali*, další *pars tibiocalcanearis* směřuje vertikálně dolů na calcaneus a poslední část *pars tibiotalaris posterior* směřuje šikmo dozadu dolů a upíná se na *processus posterior tali*. Druhé *ligamentum collateralia* se nazývá *ligamentum collaterale laterale*, odstupuje z vnějšího kotníku a dělí se na tři pruhy. Na *ligamentum talofibulare anterius*, který se upíná na *collum tali*, dále *ligamentum calcaneofibulare*, které se rozpíná od hrotu zevního kotníku šikmo dozadu a dolů na calcaneus. Třetí část postranního zevního vazy je *ligamentum talofibulare posterius*, které se upíná na *processus posterior tali*. [5][27][37]

Další kloub v oblasti nohy patří dolní kloub zánártní. Jedná se o označení pro kloubní spojení mezi talem a dalšími kostmi, což umožňuje šikmé naklápění skeletu vůči talu, vsazenému do vidlice talokrurálního kloubu. Do tohoto kloubu patří dva hlavní oddíly. Jsou to *articulatio subtalaris* tzv. zadní oddíl a *articulatio talocalcaneonavicularis* tzv. přední oddíl. V *articulatio subtalaris* se stýkají calcaneus jako hlavice a jamku tvoří talus. Jedná se o válcový kloub s vlastním pouzdrem a je zesílen následujícími vazy: *ligamentum talocalcaneare posterius*, *mediale*, *laterale* a *interosseum*. Přední oddíl zánártního kloubu *articulatio talocalcaneonavicularis* je kloub sféroidního tvaru, kde hlavici tvoří talus a jamku vpředu os *naviculare*, dole přední a střední ploška calcaneu a *fibrocartilago navicularis*. [5][44]

V oblasti nohy se distálním směrem vyskytuje articulatio calcaneocuboidea, což je vlnovité spojení prohnutých ploch distálního konce calcaneu s os cuboideum. Prohnutím styčných ploch ho řadíme k sedlovým kloubům. [5]



**Obr. č. 5 Kloubní spojení nohy – laterální pohled [16]**

Velmi důležitým úsekem v oblasti nohy tvoří funkční celek zvaný Chopartův kloub. Jedná se o kloubní linii, kterou tvoří šterbina talonavikulární v tibiální části a výše zmíněné articulatio calcaneocuboidea ve fibulární, vlnovitě prohnuté části. Celek tvoří napříč položené písmeno S, jelikož tibiální část je konvexní distálně a fibulární proximálně. Zpevnění obou částí Chopartova kloubu je zajištěno ligamentem talonaviculare a ligamentum bifurcatum, které se od calcanea dopředu dělí na dva pruhy a to ligamentum calcaneonaviculare a ligamentum calcaneocuboideum, jak na hřbetní tak i na chodidlové straně. Ligamentum plantare longum je dlouhý snopec překrývající plantární vazy probíhají od plantární plochy calcaneu až na articulationes tarsometatarsales. [5] [56]

Velmi tuhé skloubení představuje na noze articulatio cuneonavicularis, které spojuje tři ossa cuneiformia navzájem s os naviculare a os cuneiforme laterale

s os cuboideum. Zesílení tohoto skloubení je představováno vazy na dorsální a plantární straně, které se táhnou podélně i napříč. Pevnost vazů na plantární straně pomáhá udržovat systém nožní klenby (viz kapitola 2.5.). Řadíme sem ligamentum cuneonavicularia, intercuneiformia a cuneocuboideum. [37]

Articulatio tarsometatarsales je další kloubní systém v oblasti přednoží, kde spolu artikuluje distální řada ossa tarsi a baze ossa metatarsi. Boční plochy bází sousedních metatarzů jsou spolu spojeny v kloubech zvaných articulationes intermetatarsales. [5][6][9]

Tyto kloubní linie articulatio tarsometatarsales a articulationes intermetatarsales, tvoří funkční jednotku. Funkčně se jedná o příčnou řadu pevných kloubů, která je zapojena do pérovacích pohybů nohy a nazýváme ji Lisfrankův kloub. Kloubní pouzdra jsou krátká, tuhá a jsou zesíleny vazy probíhajícími dorsálně, plantárně i mezi kostmi. Řadíme sem ligamenta tarsometatarsalia a ligamenta metatarsalia. [5]

Směrem distálním se objevuje spojení mezi hlavicemi metatarsálních kostí s jamkami na proximálních článcích prstů, které označujeme jako Articulationes metatarsophalangeae. Kloubní pouzdra zesilují po stranách ligamenta collateralia, na plantární straně ligamenta plantaria, doplněné o fibrocartilago plantari. Metatarsophalangové klouby jsou spolu spojeny navzájem napříč nohou pomocí ligamenta metatarsale transversum profundus. [5][10]

Konečným celkem kloubního spojení na noze jsou articulationes interphalangeae pedis, které představují kladkové klouby mezi články prstů. Palec má pouze jeden mezičlánekový kloub, ostatní prsty mají dva mezičlánekové klouby. Na plantární straně zesilují klouby ligamenta plantaria a po stranách ligamenta collateralia. Pohyblivost těchto kloubů je menší než u obdobných kloubů ruky. [5][37]

### **2.2.3 Svaly udržující klenbu nohy**

Na udržování klenby nožní se zúčastňují svaly, které procházejí plantou longitudinálně. Čihák (2001) přirovnává funkci těchto svalů k těživě vůči luku. Z těchto svalů hrají důležitou roli flexory prstů. Konkrétně m. flexor digitorum longus, který prochází z canalis malleolaris do planty, kde se rozděluje na čtyři šlachy pro druhý až pátý prst. Tento flexor nohy a prstů, jehož funkcí je také práce prstů nohy při odvíjení nohy při chůzi, začíná na facies posterior tibiae. Další flexor prstů je m. flexor hallucis longus, který prochází šlachou do sulcus tendinitis musculi flexoris hallucis longi

a částečně srůstá s m. flexor digitorum longus. Úpon svalu je na plantární straně distálního článku palce. Při chůzi přitlačuje palec k podložce a pomáhá při odvíjení nohy od podložky. Dalším svalem uplatňujícím se k udržování klenby nožní je m. tibialis anterior, který svým průběhem podchycuje nejvyšší místo klenby. M. tibialis anterior zdvihá tibiální okraj hrany a spolu s m. fibularis longus vytváří tzv. šlašitý třmen. Šlašitý třmen klenbu podchycuje a tahem zdvíhá tak, že udržuje klenbu podélnou. Zatímco klenba příčná je udržována příčným tahem m. fibularis longus. Tyto svaly se také v praxi používají jako indikátoři bolesti. Jelikož totiž dojde k poklesu klenby, nejčastěji začínají bolesti proximálně na bérce podél m. fibularis longus a m. tibialis anterior. Ze svalů planty má význam na udržení systémů kleneb jen klidové napětí svalů palce, jmenovitě pak m. abduktor hallucis a m. flexor hallucis brevis. [5]

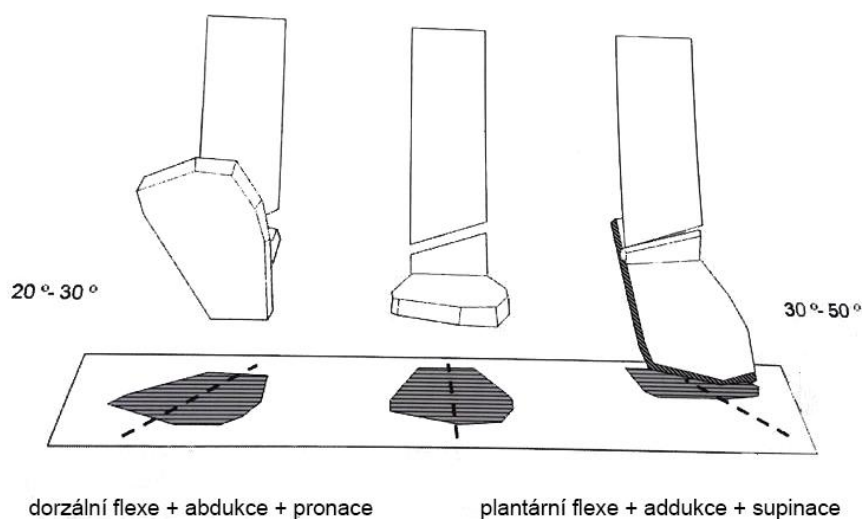
Dle Kapadjeho (1978) důležitou roli v udržení mediálního oblouku podélné klenby hrají m. tibialis posterior, m. peroneus longus, m. flexor hallucis longus a m. abduktor hallucis longus. K podpoře laterálního oblouku patří m. peroneus brevis, m. peroneus longus a m. abduktor digiti minimi. Transverzální klenba, nebo také anteriorní oblouk klenby nožní je udržován pomocí m. adductor hallucis a m. peroneus longus, který je uplatňuje k udržení každého oblouku. [21]

Dle Vařeky a Vařekové (2003) můžeme svaly udržující klenbu nožní rozdělit do dvou antagonistických skupin. První skupinu tvoří svaly akcentující oblouk klenby a druhou skupinu tvoří svaly, které redukují zakřivení oblouku. Do svalů akcentorů klenby mediálního oblouku řadíme m. tibialis posterior, m. fibularis longus, m. flexor hallucis longus a m. abduktor hallucis. Do svalů redukujících tento oblouk patří m. tibialis anterior a m. triceps surae. Akcentoři laterálního oblouku jsou m. fibularis brevis, m. fibularis longus a m. digiti minimi. Antagonisté, kteří redukují postavení laterálního oblouku klenby nožní, jsou m. triceps surae, m. extensor digitorum longus a m. fibularis tertius. [56]

### 2.3 Kineziologie hlezenního kloubu

Hlezenní kloub představuje jednoosý kladkový kloub s jedním stupněm volnosti pohybu. Pohyby se dějí kolem příčné osy kladky. Osa pohybu prochází hroty vnitřního a zevního malleolu. Pohyb v tomto kloubu se uskutečňuje ve smyslu flexe 35-40° a extenze 20°. Autoři však poukazují na to, že tyto pohyby nejsou pouze v sagitální rovině, nýbrž tvarem kloubních ploch je dáno, že při extenzi dochází zároveň k everzi a při flexi zároveň k inverzi. Každý pohyb se v hlezenním kloubu je současně uskutečňuje rotací fibuly. Při flekčním pohybu je fibula tažena vpřed, zatímco při extenčním pohybu se fibula posunuje dozadu a nahoru. Pohyby fibuly se proto přenášejí i do horního tibiofibulárního skloubení. Pohyb v hlezenním kloubu taktéž souvisí s pohyby v dolním zánártním kloubu. V dolním zánártním kloubu se uskutečňuje pohyb kolem osy, která jde od zevní strany zadního okraje patní kosti a dále prochází šikmo k mediálnímu okraji os naviculare. V terminologii popisu pohybů ve smyslu pronace x supinace, inverze x everze, jsou rozdíly v mnoha autorech. Čihák, Kapandji nebo Véle popisuje jako základní pohyby pronaci a supinaci. Pronace je pohyb planty v rovině rotační. Kdy při tomto pohybu se zvedá malíková strana od podložky a snižuje se klenba nožní. Rozsah tohoto pohybu je 15°. Everzi chápe jako abdukci nohy spojenou s pronací. Supinace je rotační pohyb planty kolem podélné osy v rozsahu 35° mediálním směrem. Kdy se od podložky zvedá palcová strana. Při tomto pohybu se zvyšuje nožní klenba. Addukce nohy spojená se supinací nazývá jako inverzi nohy. Tyto komplexní pohyby v hlezenním kloubu znázorňuje Obr. č. 6. Addukce a abdukce nohy jsou pohyby kolem vertikální osy s rozsahem 35-45° při extenzi v kolenní. Při flexi v kolenním kloubu a současně rotaci v kyčelním kloubu rozsah vzrůstá.

[5][9][21][55][57]



**Obr. č. 6 Sdružené pohyby v hlezenním kloubu [55]**

Jiní autoři jako např. Magee (2002) používá terminologii zcela opačně. Supinaci a pronaci bere jako komplexní pohyby. Inverzi a everzi pak jako samostatné pohyby podél dlouhé osy nohy. [31]

Dylevský (2009) popisuje tyto pohyby jako synonyma. Inverze je totožný pohyb jako supinace a everze totožná jako pronace.[9]

Abdukci a addukci nohy můžeme také chápat jako vzájemné postavení segmentů ve frontální rovině. Abdukční postavení distálního segmentu vzhledem k proximálnímu nazýváme jako valgozitu. Varozitu naopak addukční postavení distálního segmentu k proximálnímu. Abdukce a addukce prstů jsou pohyby v rovině transversální kolem dlouhé osy nohy, která prochází druhým metatarzem. Vzhledem k diagnóze hallux valgus je však toto postavení popisováno k mediální rovině těla. [56]

## **2.4 Kinetika krokového cyklu nohy**

Krokový cyklus nohy a hlezna můžeme dle Perryho (1992) rozdělit v sagitální rovině pomocí modelu tří zhoupnutí (kolébek). Toto přirovnání demonstruje co nejpřirozenější pohyb nohy při udělení kinetické energie a její minimální ztráty. Při zahájení opory nohy s podložkou, tedy při dopadu paty na podložku, dochází k prudkému přibrzdění pohybu celého těla. První zhoupnutí zahajuje dopad paty na podložku přes kolébkou zadního okraje calcaneu. Nyní prochází vektor reakční síly podložky a setrvačná síla tlačí plosku nohy k zemi. Tento pohyb je brzděn excentrickou



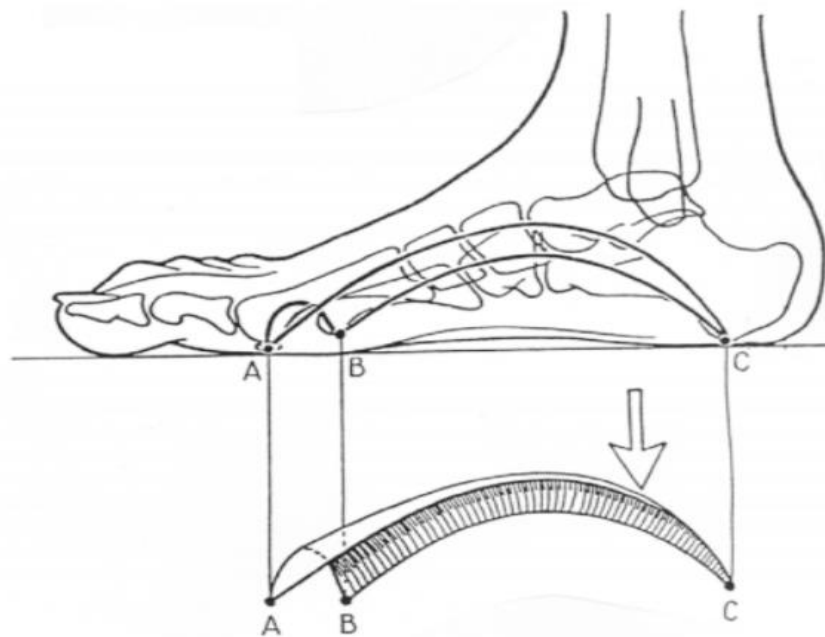
kontrakcí svalů na přední straně bérce, jdoucí k noze. Nastupuje fáze střední opory, kdy prochází vektor reakční síly podložky před hlezenní kloub. Nyní je zahájeno druhé zhoupnutí. Kdy noha je fixována zatížením k podložce a bėrec se vzhledem k ní pohybuje dopředu. Tento dorziflekční pohyb nohy, který probíhá pasivně, je brzděn aktivitou plantárních flexorů nohy. S rostoucím momentem síly se ukončuje dorziflexe a nastává třetí zhoupnutí, které je kolem kolébky hlaviček metatarzů. Bėrec se pohybuje vpřed a aktivita plantárních flexorů nohy přechází přes excentrickou do koncentrické kontrakce. Svaly musí nahradit ztrátu kinetické energie při počátečním brzdění pohybu. [40][55]

## 2.5 Klenba nožní

Nohu jako anatomický termín, označujeme jako část dolní končetiny distálně od hlezenního kloubu. Klenba nohy je charakteristickým morfologickým rysem člověka. Primární funkcí nohy je, jako u ruky, úchop. Noha člověka tudíž představuje vysoce pohyblivý a také taktilně velmi citlivý orgán. Kapandji (1978) chápe nožní klenbu jako architektonickou strukturu, ve které jsou zastoupeny klouby, ligamenta a svaly nohy. Dohromady tvoří ucelený funkční systém. Díky zakřivení a její elasticity se klenba nohy může lépe přizpůsobit nerovnostem terénu. V lokomočním cyklu reprezentuje přenosný článek, kterým je propulzní síla bėrcových svalů expandována na zem. Tvar lidské nohy neudávají žádná speciální kloubní pouzdra či vazy, ale kostní architektonika, aktivní krátké svaly plosky nohy a svaly bérce. Fyziologický tvar nožních kleneb je tedy udržován především činností měkkých tkání. Přítomnost měkkých tkání zaručuje pružnost a pevnost klenby nožní. Při deficitu těchto struktur dochází k propadání kleneb. Pružnost chůze i stoje je zajišťováno příčným a podélným sklenutím nohy. Nohu tedy můžeme chápat jako pevný, ale přitom pružný segment, který tvoří variabilní kontakt s terénem, o který se opíráme a po kterém se pohybujeme. Tím vzniká opora při dostatečném tření mezi terénem a ploskou, která tímto umožňuje působení reaktivní síly při stoji a chůzi. Noha tlumí i mechanické nárazy, které se přenášejí mechanicky na vyšší segmenty, které jsou následně tlumeny pružností páteře.

Vařeka (2009) doporučuje rozlišovat pojmy klenba, klenutí a oblouk (linie). Lidská noha má dvě hlavní funkce. Statická, nosná funkce nese hmotnost celého těla a umožňuje přemístění této hmotnosti ve smyslu lokomoce (dynamická funkce). Kapandji (1978) chápe funkci klenby jako tlumič nárazů. Aby lidské tělo, jako těleso v prostoru, bylo stabilní, musí být podepřeno ve třech bodech a těžiště musí být mezi

těmito body. Na lidské noze rozeznáváme také tři opěrné body, které představují: hrbol calcaneu, hlavička prvního metatarzu a hlavička pátého metatarzu. Mezi těmito body je vytvořen systém kleneb. Klenbu nožní rozdělujeme na dva subsystémy a to podélná klenba a příčná klenba. Schéma funkčního spojení dvou kleneb je patrné na Obr. č. 7. Funkcí je ochrana měkkých částí chodidla, které může vyvolat váha těla. Další funkcí je pružný nášlap chodidla při chůzi. Ačkoliv tento statický tripodní model klenby nohy, dává jasnou představu o zatížení, Vařeka (2009) zdůrazňuje, že tento model je mnohými autory již dávno překonán a je akceptován pouze jako tradiční anatomický popis. Z dynamického hlediska se staví spíše k přirovnání nožní klenby ke štaflím či střeše, kde jsou krokve udržovány v požadovaném postavení kleštinami. Tímto dynamickým modelem můžeme lépe demonstrovat schopnost nohy vzdorovat dynamickým změnám při měnícím se zatížení ve stoji či chůzi. [5][8][21][25][37][56][57]



**Obr. č. 7 Systém nožní klenby[21]**

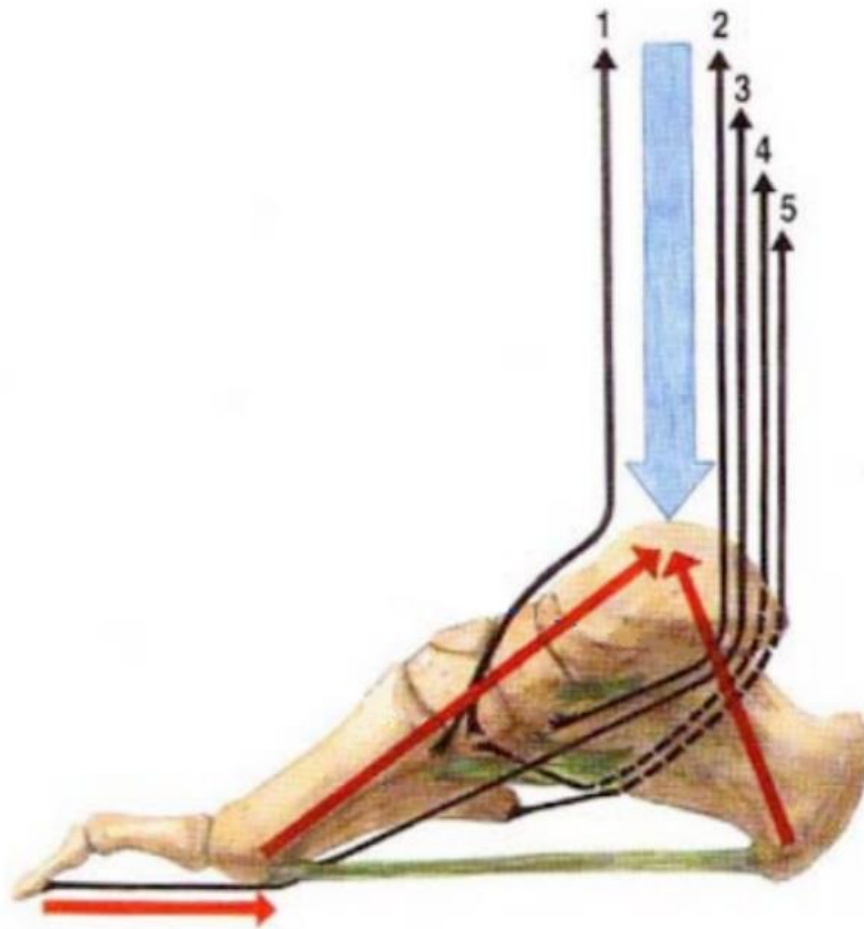
Podélná klenba je tvořena dvěma oblouky (mediální a laterální). Mediální oblouk, nebo také palcový paprsek, je tvořen zezadu do dopředu mediálním hrbolem calcaneu, os naviculare, ossa cuneiformia, prvním až třetím metatarzem a články 1.-3. prstu. Vrcholem palcového paprsku je os naviculare. Laterální oblouk, nebo také malíkový paprsek, tvoří calcaneus, os cuboideum, 4.-5. metatarz a články 4.-5. prstu. Oba paprsky podélné klenby jsou blízko u sebe a proximálně a distálně se rozbíhají. Větší vyklenutí má palcový paprsek. Malíkový paprsek je nejen nižší, ale také méně

rigidní. Podélnou klenbu udržují vazy a svaly, které jsou v plosce nohy orientovány podélně a šikmo. Za velmi významný sval udržující klenbu nožní je považován m. tibialis anterior, který svým úponem táhne vnitřní okraj nohy nahoru. Udržování příčné a podélné klenby je pro pružnou chůzi, stoj i další pohybové stereotypy velmi důležité. Systém udržování klenby můžeme rozdělit na 2 systémy. Systém pasivní, který je dán architektonikou kostí, kloubů a vazů. A systém aktivní, který je udržován pomocí svalstva nohy a bérce. Příčná klenba nohy je rozepjata mezi hlavičkami I.-V. metatarzu. Nejzřetelnější je v úrovni ossa cuneiformia a os cuboideum. Příčnou klenbu udržují všechny příčně probíhající struktury (především pak šlašitý třmen). Šlašitý třmen, je tvořený úponovými šlachami m. tibialis anterior a m. peroneus longus. Podle současných poznatků platí, že rozhodující význam pro udržení systémů kleneb mají sice svaly, ale uspořádání kostěných elementů a jejich zajištění vazy je neopominutelným předpokladem zachování klenby nožní. Elektromyografické studie ukazují, že při normálním zatížení, nejsou svaly, dosud považované za zcela klíčové, vůbec aktivovány. Teprve při zatížení, které se ale při normálním stoji vůbec nevyskytuje, dochází k jejich kontrakci.[5][8][9][37]

Do ligament, které zpevňují podélný oblouk řadíme ligamentum plantare longum, ligamenta cuneonavicularia (dorsalia, plantaria, interossea). Ligamenta intercuneiformia (dorsalia, plantaria, interossea) vytvářejí příčný systém a navzájem spojují ossa cuneiformia. [5][8][37]

Na Obr. č. 8 níže jsou znázorněny síly působící na nohu. Modře je vyobrazena tíha těla působící na klenbu nohy. Číslo 1 na obrázku zobrazuje směr tahu m. tibialis anterior, číslo 2 patří k m. tibialis posterior, číslo 3 náleží m. flexor hallucis longus. Číslo 4 dále znázorňuje m. fibularis longus a nakonec číslo 5 zobrazuje

m. fibularis brevis. Zeleně jsou vykreslena ligamenta udržující systém kleneb, zatímco červeně je vylíčena výslednice tahu bérceových svalů. [5]



Obr. č. 8 Mechanismus udržování klenby nožní [5]

## 2.6 Plochá noha

U velké části populace se v rehabilitačních praxích velmi často setkáváme s deformitou zvanou plochá noha, pes planus. Ať už je to primární problém, se kterým pacient přichází, nebo pouze následek nesprávného zatížení dolních končetin a tím i celého osového orgánu, je třeba ho řešit. Plochá noha tudíž snižuje schopnost pacienta snášet statické zatížení. Plochou nohu můžeme definovat jako deformitu nohy, označující abnormální snížení klenby, nebo její úplné vymizení. Tento termín je obvykle používán k popisu nepřesně sdužených deformit nohy a různých tvarových změn. Kapandji (1978) charakterizuje plochu nohu jako kolaps nožní klenby z důvodu snížení podpory oslabených svalů a ligament. Plochonoží primárně chápe jako muskulární insuficienci. Pokud se snižuje podélná klenba, definujeme ji jako podélná plochá noha. Pokud se snižuje příčná klenba nožní, mluvíme o příčně ploché noze. Může nastat i stav

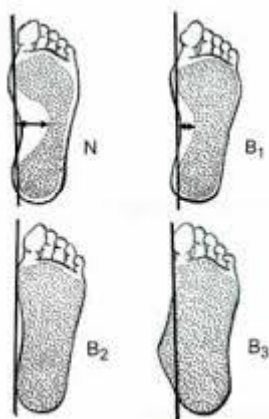
kombinovaný, kdy je snížena jak podélná, tak příčná klenba nožní. Podélně příčná plochá noha nazývaná mnohými odborníky, není správný pojem, protože nevzniká snížením stávající klenby, ale elevací marginálních metatarzů. [21][33]

Plochou nohu jako deformitu můžeme obecně dělit na vrozenou a získanou plochou nohu. Vrozená plochá noha je dána špatným anatomickým postavením jednotlivých kostí nohy a přednoží, a to hlavně vrozeně strmým talem a koalicií tarzálních kostí. Naopak získaná plochá noha se vyvíjí v průběhu života a je způsobena mnoha příčinami. Mezi nejčastější patří kostní poruchy, dále poruchy vazivové nebo svalové složky klenby nožní nebo kombinace těchto složek. U vazivové složky je přítomna tzv. dětská flexibilní plochá noha nebo se vyskytuje u jedinců součástí syndromů (Downův syndrom, Marfanův syndrom či Ehlers-Danlos syndrom). Dále vzniká plochonoží jako následek předchozích onemocnění. Např. plochá noha u neurologických afekcí (DMO, meningomyelokéla) což je způsobeno svalovou slabostí a svalovou dysbalancí, dále plochá noha při revmatoidní artritidě, posttraumatická plochá noha, či plochá noha z kontraktur zvláště pak z mm. peronei. Nejčastěji se však v klinické praxi setkáváme s flexibilní dětskou plochou nohou a poté až s neurogenně podmíněnou plochou nohou, především u dětské mozkové obrny. [1][21][33]

Dětskou plochou nohu, neboli pes planovalgus, chápeme jako deformitu nohy v růstovém věku, kdy dochází vlivem laxicity vazů k oploštění mediální části podélné klenby a ke zvýšené valgozitě patní kosti. Dle Dungra (2014) má 23 % procent normální dospělé populace pokleslou podélnou klenbu nohy, z toho dvě třetiny má hypermobilní plochou nohu s normální nebo zvýšenou pohyblivostí subtalárního komplexu. Zhruba 25% plochonoží je spojena se symptomatickou kontrakturou m. triceps surae. Příčina není známá, připisuje se dědičné zátěži. Na jejím vzniku se však část podílí i obezita, dlouhodobý pobyt na lůžku, malnutrice či dlouhodobé nošení nevhodné obuvi. Je-li takto predisponovaná noha zatížena, tak je noha často pronována a dochází k přetížení perineálních svalů. Pata je vychýlena do valgózního postavení a přední část nohy je uchýlena do abdukce, hlezno je ve vnitřní rotaci, talus je pokleslý a rotován mediálně. Často je také přetížen první metatarz, přednoží se rozšiřuje a na plošce se mohou vytvářet otlaky. Těžiště se přesouvá na vnitřní stranu nohy, která se brzy přetíží. Flexibilní noha se dlouhodobým působením zátěže v biomechanicky nevýhodném postavení stává bolestivou s postupným omezením hybnosti a také fixací

patologického postavení kostí. Takto "nefunkční" noha může později v dospělosti vést k dalším deformitám jako je hallux valgus, kladívkovité či drápkovité prsty. [1][7][33][53]

Získanou plochou nohu jakožto statickou deformitu můžeme diagnostikovat v mnoha stupních dle závažnosti. Prvním stupněm je podélná klenba méně vykrojena, ale je stále patrná. U druhého stupně je pokles klenby patrný jen v zatížení, v odlehčení se opět modeluje. Toto je patrné u testu rozlišující rigidní a flexibilní plochou nohu. Při dalším zhoršování druhého stupně mluvíme o třetím stupni, kdy je klenba oploštělá jak v zatížení, tak v odlehčení, ale lze nohu pasivně modelovat do fyziologického tvaru. Patní kost se stáčí do valgosity, která pokud ve stoji spatněm přesáhne  $10^\circ$ , jedná se o patologii. Posledním čtvrtým stupněm deformity je tzv. fixovaná deformita, kterou již nelze pasivně korigovat. Flexibilitu nohy také vyšetřujeme pomocí stoje na špičkách. Kdy ve stoji na špičkách se klenba znovu objevuje a pata přechází z valgózního postavení do lehké varozity. Tento test nám také dovoluje posoudit míru laxicity vazivového aparátu nohy a informuje, zda je plochá noha plně korigovatelná ve svém postavení a nebolestivá při převedení do inverze. [33]



Obr. č. 9 Nálezy na plantogramu [1]

Flexibilní plochá noha je zpočátku nebolestivá a děti jsou odesílány do ortopedických ordinací často pro obavu pediatra z tvaru nohy či opotřebení obuvi. Pokud je sešlapání obuvi asymetrické, je nutné vyloučit i jiné příčiny např. nestejnou délku končetin. U starších dětí, často obézních, se vyskytují bolesti na vnitřní straně nohy z přetížení, které se šíří na přední plochu bérce. Je-li již vyvinuta kontraktura m. triceps surae, objevují se pozátěžové bolesti v anterolaterální části lýtka. Při klinickém vyšetření nemusí ještě rozšířený tvar nohy s vyklenutím její mediální

kontury, nebo vtáčení špiček znamenat plochonoží, to charakterizuje až patologická distribuce zátěže. [1]

Vývoj podélné kostěné klenby nohy je dán již od narození. Klenba není patrná z důvodu přítomného tukového polštáře, který vyplňuje plosku v mediálním vyklenutí. V novorozeneckém období je pata v mírné varozitě. Od dvou let věku dítěte je již na plantogramu fyziologicky patrné klenutí podélné klenby, které kolem 6 let narůstá do formy fyziologické nožní klenby. Jako patologický nález je u dětí nad tři roky věku hodnoceno chybění tohoto vyklenutí, nebo také konvexita vnitřního okraje chodidla. Od dvou let se také mění postavení paty do mírné valgozity. Ta je navíc podpořena fyziologickou valgozitou kolenních kloubů až 15°. Ve třech letech života dítěte se považuje za patologii, pokud valgozita paty přesáhne 15°. V dospělosti se považuje patologická valgotizace paty nad 5°. Od začátku povinné školní docházky, se valgozita kolenních kloubů upravuje a tím rovněž i valgozita paty. Ve školním věku tudíž za plochou nohu můžeme považovat pouze větší valgozitu paty a vymizení mediálního vyklenutí. Většinou až do skončení růstu se jedná o flexibilní plochou nohu, kterou lze ovlivnit fyzioterapií či protetickými pomůckami. [1][7][53]

Pokud se vyskytuje plochonoží u dospělé populace nazýváme ji získanou plochou nohu dospělých. Jedná se o statickou deformitu nohy, která může vznikat v každém věku po ukončení kostního růstu komplexním působením různých faktorů, z nichž nejvýznamnější úlohu má dlouhodobé přetížení. Rovněž jistá část plochých dětských nohou přechází do dospělého věku. Plochá noha dospívajících se vyvíjí v konečných fázích rychlého růstu u jedinců, nucených stát dlouhé hodiny v nevhodné obuvi. Takoví pacienti si často stěžují na bolesti při chůzi i stání, které se objevují pod a před zevní kotník do oblasti sinus tarsi. Pokus o supinaci nohy z plné pronace je bolestivý, peroneální šlachy i natahovače prstů jsou napjaté. Pata je ve valgózním postavení, zevní okraj nohy je nadzvižen nad podložku. Pacienti si stěžují na bolesti v nohou, v lýtkách i na přední ploše bérce. Nepružná chůze vede časem k bolestem v křížokyčelním kloubu. Bolesti nastupují postupně, často nejsou v korelaci s klinickým nálezem. Statická plochá noha dospělých může vznikat v kterémkoliv věku, pokud dochází dlouhodobě k porušení poměru mezi velikostí zátěže a nosností nohy. Pojem "statická" značí její vznik při základní, statické funkci původně normální nohy, kdy se sumací přetížení, nošením nevhodné obuvi a dalších zevních i vnitřních příčin vyvine typická deformita. Ze zevních příčin je na prvním místě obezita, nošení těžkých břemen,

či nemožnost dostatečného odpočinku. Z vnitřních příčin se nabízí významné hormonální změny v těhotenství, v klimakteriu a osteoporóza. Plochonoží je často spojeno s varikózním rozšířením žil dolních končetin. To vzniká ze stejných příčin jako plochá noha, tudíž z vrozené méněcennosti vaziva. Svaly jsou během krokového cyklu chůze ploché nohy namáhány více než u nohy zdravé. Jejich aktivita nastupuje již v 15% kroku, u nohy zdravé ve 30% kroku. Tato zvýšená svalová práce vede k rychlejší únavě, tím pádem vážne i vyprazdňování venózní krve svalovou pumpou. Tímto mechanismem dochází k městnání, které podporují tvorbu varixů. V souvislosti s žilním městnáním se objevuje také zvýšená potivost nohou a zhoršující se tkáňová trofika vede k osteoporóze, další ztrátě pevnosti vaziva, poklesu klenby a rozšíření přednoží. Vznik plochonoží podporuje oslabení organismu úrazem nebo nemocí. Těžké infekční choroby, či dlouhodobá imobilizace na lůžku vede k další ztrátě svalové hmoty a k osteoporóze z nečinnosti. Stejně nepříznivě působí chronický poúrazový otok, Sudeckův syndrom nebo dlouhodobá sádrová fixace. [7]

V léčení flexibilní ploché nohy převažuje v drtivé většině případů konzervativní přístup. Ještě předtím, než se k nějaké terapii rozhodneme, je nutné zvažovat, zda je vůbec léčba nutná. Děti s plochonožím stupně 1. a 2. neléčíme. Ani nedoporučujeme ortopedické vložky nebo úpravu obuvi. Stále ortopedi vidí rozumnější opatření v chození co nejvíce naboso v přírodním terénu. Bosá noha totiž reaguje na kontakt s terénem dynamickou kontrakcí všech svalů kontrolujících pohyb a postavení nohy. Nejúčinnějším cvikem při myogenním zkrácení m. triceps surae je protahování kontrahované lýtkové muskulatury pasivním strečkinkem. Ortotické pomůcky jsou indikovány k nošení až při nálezu plochovbočené nohy 3. stupně. Operační řešení dětské ploché nohy je indikováno při bolestech a únavě nohy, znemožňující běžnou aktivitu a také pokud je konzervativní terapie dlouhodobě neúčinná. [7]



## 2.7 Nestabilita hlezenního kloubu

Ligamentózní poranění hlezenního kloubu je jedním z nejčastějších úrazů vůbec. K těmto poraněním dochází v běžném životě, ale zvláště u sportů, kde není kotník chráněn vysokou botou. Ligamentózní struktury hlezna jsou z traumatologického hlediska rozděleny do tří samostatných systémů, tvořených vazy na tibiální straně, na fibulární straně kloubu a vazy syndezmózy. Tyto vazy mohou být poraněny izolovaně, nebo jsou tato zranění součástí maleolárních fraktur. Dle Watson-Jonese rozeznáváme dvě základní skupiny poranění. První skupinu tvoří distorze hlezna, kde stabilita kloubu zůstane zachována, dojde-li k distenzi či parciální ruptuře vazy. Druhou skupinu tvoří dislokace (luxace) talu z normální polohy ve hlezenní vidlici, která je způsobena avulzí přední a střední části fibulárního vazy ze zevního kotníku. Dle Kleigera se používá další dělení poranění. Distorze, jakožto ligamentózní poranění nevede k poruše stability hlezna. Druhou závažnější skupinu tvoří již akutní nestabilita hlezna, kdy ligamentová léze dovolí zvýšenou nebo abnormální pohyblivost talu, který však zůstává ve vidlici. Pro tento stav se rovněž v medicíně používá termín subluxe se spontánní repozicí. Vedle ligamentózního poranění může u každého případu současně dojít i ke kostní lézi. Poranění vazů dělíme do třech skupin. V prvním stupni dochází k distenzi s fibrilárními rupturami vazy, ve druhém je intraligamentózní disrupce výraznější, ale kontinuita vazy je zachována. Posledním stupně patří poranění při úplném přerušení vazy. Dle Pokorného není distorze v hlezenním kloubu diagnóza v pravém slova smyslu, ale spíše popis úrazového mechanismu. Při poranění převládá mechanismus supinace, pronace je pro distorzi méně obvyklá. Jedná se poškození ligamentózního aparátu hlezna. Při podvrtnutí může dojít z hlediska patologicko-anatomického k distenzi (předpětí), parciální nebo kompletní ruptuře vazy či ruptuře kloubního pouzdra, a to v závislosti na velikosti násilí. Klinicky tyto stupně mezi sebou plynule přecházejí. Při supinaci se v závislosti právě na mohutnosti násilí zraňuje nejprve ligamentum fibulotalare anterior, poté ligamentum fibulocalcaneare a posléze i ligamentum fibulotalare posterior. Poranění fibulárních vazů může být taktéž sdruženo s kontuzí nebo rupturou svalového bříska krátkého extenzoru prstů. Nejčastěji poraněnou strukturou kloubního pouzdra je jeho anterolaterální část. Při mechanismu úrazu v pronaci, se poškozuje ligamentum deltoideum. Je známo, že ligamenta vnitřního kotníku jsou oproti zevnímu kotníku pevnější a násilí lépe odolávají. [7][24][42]



**Obr. č. 10 Nejčastější úrazový mechanismus [22]**

Distorze hlezna jsou nejčastěji ošetřovaným úrazem v traumatologických ambulancích a zpravidla není těmto úrazům věnována patřičná diagnostická péče. Rentgenologické vyšetření je obligátní, aby nebylo přehlédnuté případné, málo nápadné poranění skeletu. U chronických poúrazových stavů je diagnosticky nejvytíženější vyšetření MRI. Při negativním RTG snímku na skeletu hlezna jsou již distorze ošetřovány bez bližšího určení stupně poškození ligamentózního aparátu. Diagnostika poranění vazivového aparátu začíná rozbořem úrazového děje. Je důležité, zda pocítil prasknutí a zda mohl pokračovat ve sportovním výkonu či nikoliv. Dotazujeme se na místo vzniku primárního otoku a také na to, jak se vytvořil. Dále zda byl zpočátku pouze ventrálně před fibulou či ihned se vytvořil kolem celého zevního kotníku. Při rupturách kloubního pouzdra se vytvoří tzv. okamžitý hematoma. Silně bolestivá zranění s okamžitým vznikem hematomu a nemožností pokračovat v chůzi jsou nápadná pro ruptury vazů. Dále se klinický nálezní akutní nestability hlezna se opírá o posouzení kontury kloubu, rychlosti rozvoje krevního výronu, aktivního pohybového rozsahu a možnosti zátěže. Palpačně se hledá maximum bolestivosti a sleduje se její zvýraznění při pasivním pohybu v sagitální rovině a při supinaci a pronaci chodidla. Je důležité rozlišit, zda poranění způsobilo nestabilitu či nikoliv. Pro posouzení se používá postup dle Drašnara. [7][42]

Poraněný vaz se obvykle zhojí, ale však ne vždy dokonale. Z úponu vytržený vaz se může přihojit na jiném místě, nebo se zhojí hypertrofickou jizvou, která následně omezuje pohyb. Intraligamentózní léze se může vyplnit jizevnatou tkání, vedoucí k prodloužení a tím i k nestabilitě v kloubu. [7]

Jako následek akutního poranění ligamentózního aparátu může na zevní straně kloubu vznikat chronická laterální nestabilita hlezna. Důvodem může být zhojení vazy po kompletní ruptuře jizvou v prodloužení. Následkem je chronická laterální nestabilita hlezna, která velmi často vede k opakovaným distorzím. Ke klinickému obrazu patří pocit nejistoty, recidivující otoky a bolesti hlezna. Dále nestabilita při chůzi na nerovném povrchu, či nekontrolovatelné podklesnutí končetiny (giwing way fenomén) a následné omezení sportovního výkonu. V objektivním nálezu je zvýšený rozsah pohybu v hleznu do addukce a inverze. Diagnóza chronické nestability hlezna se potvrzuje na RTG snímcích. V diferenciální diagnostice je nutné vyloučit útlakový syndrom S1, vrozenou zvýšenou ligamentózní laxicitu a zvýšenou vnitřní torzi tibie. Následky staršího úrazu hlezna s tvorbou osteofytů na přilehlých kloubních plochách talu a tibie mohou způsobit blokády pohybu. Tyto příznaky mohou být podobné chronické laterální nestabilitě. [7][24]

Nyska (2002) instabilitu v hlezenním kloubu souhrnně označuje jako subtalární nestabilní syndrom. K tomuto termínu uvádí 3 možné příčiny vzniku. První skupinu tvoří tzv. aktivní nestabilita, což představuje výsledek selhání nervového systému (ať už centrálního nebo periferního), selhání propioceptivního systému nebo svalově-vazivovou patologii. Druhá skupina příčin vzniku je nazvána jako pasivní nestabilita. V této skupině Nyska (2002) upozorňuje, že subtalární nestabilita může být způsobena vyšší laxicitou talocalcaneárního ligamenta. Třetí skupina nazvána strukturální nestabilita, která vzniká v důsledku traumatu, při kterém vzniká prodloužení nebo insuficienci ligamentového aparátu hlezna. [38]

Ačkoli akutní úrazy hlezna se dají léčit celkem rychle, mnoho lidí hlásí přetrvávající problémy, jako je bolest a chronická nestabilita. Chronická nestabilita hlezna je jedním z nejčastějších reziduálních problémů po akutním poranění a je pro ni charakteristické, že opakující se podvrknutí laterálního hlezna vede k dalším traumatům. V této problematice jsou nesrovnalosti v terminologii nestability. Někteří autoři udávají nestabilitu jako stav, kdy je přítomna ligamentózní léze, někteří autoři berou instabilitu již jako distorzní stav. [15]

## 2.8 Hypermobilita hlezenního kloubu

Hypermobilitou rozumíme zvýšený kloubní rozsah nad fyziologickou mez, který bere v úvahu věk, pohlaví a etnický původ jedince. Zvýšený kloubní rozsah je myšlen v aktivních, pasivních pohybech, ale také v pohybech joint play. Janda (2001) nepopisuje hypermobilitu jako chorobný stav, nýbrž jako klinický popis kvality vazivového aparátu jak v jednotlivých kloubech, tak globálně v celém těle. Jelikož kvalita vazivového aparátu je přímo úměrná biomechanické stabilitě segmentu, při její insuficienci ovlivňuje nepřímo rozvoj bolestivých stavů a zvyšuje tím riziko úrazu na podkladě instability. Dělení příčin vzniku se autoři odlišují. [17][48]

Janda (2001) rozeznává lokální patologickou hypermobilitu, která je výsledkem kompenzačních mechanismů při omezení rozsahu pohybu v jiném segmentu. Dále hypermobilitu při neurologických obtížích typické u zánikových mozečkových lézích a periferních paréz. Poté přechodná příčina ke konstituční hypermobilitě, a to jako sekundární obraz u klinicky patologických stavů jako je Marfanův syndrom či Ehlers- Danlos syndrom. Největší význam pro diagnostiku tvoří skupina konstituční hypermobility, která je charakterizována zvětšením kloubního rozsahu nad běžnou normu, dále svalovou hypotonií a nízkou svalovou silou. Etiologie je nejasná, předpokládá se, že na vině je insuficience mesenchymu. [17]

Kolář (2009) dělí hypermobilitu dle příčin na kompenzační, konstituční, hypermobilita při neurologickém onemocnění, konstituční a lokální patologickou. [24]

Sachse (1999) vytvořil uznávanou škálu hodnocení kloubu normální pohyblivosti, hypomobility a hypermobility v rozmezí fyziologických variant. Stupeň A značí hypomobilní až normální pohyblivost, stupeň B lehce hypermobilní rozsah a rozsah C výraznou hypermobilitu. Zatímco Janda hodnotí hypermobilitu tak, že pokud je rozsah větší než fyziologický, jedná se o hypermobilitu. Jednotlivá dělení autorů se vzájemně překrývají. [18][47]

Véle (2006) tvrdí, že hypermobilita je jakýmsi opakem zkracování svalů a je spojena s hypotonií se zvýšeným rozsahem pasivní pohyblivosti. Přičemž vzniká tendence k nárazovému přetížení svalových úponů a zhoršuje se udržování vzpřímené postury. V náhlých změnách polohy segmentů může snadno dojít k mikrotraumatizacím, jelikož hypotonický sval má zhoršenou účinnost míšních

servomechanismů, tlumících za normální situace pohyb automaticky před dosažením hranice pohybového rozsahu segmentu. [57]

Lokální posttraumatickou hypermobilitu můžeme vlastně nahradit nestabilitou v kloubu, která taktéž vzniká po úraze a je charakterizována zvýšeným rozsahem pohybu do určitého směru.

## **2.9 Vyšetření nohy a hlezna**

### **2.9.1 Anamnéza**

Vstupní pohovor neboli anamnéza, slouží k navázání osobního kontaktu s pacientem. Díky tomuto pohovoru získáváme informace o jeho osobnosti a prostředí, ve kterém žije. Rozhovor není výsledek ze strany terapeuta, ale dialog, ve kterém má slovní převahu právě pacient. Terapeut naslouchá pacientovi a pouze ho směřuje k otázkám, které ho zajímají ohledně zdravotního stavu pacienta. Díky tomu získáváme cenné informace o prodělaných onemocněních a úrazech od dětství až po současnost. Zkušenosti ukazují, že anamnéza se podílí na stanovení diagnózy až z 50 % vyšetření. [57]

Pokud se již zabýváme konkrétním případem, není důležité, zda se s pacientem setkáváme v ordinaci ortopeda, traumatologa či fyzioterapeuta. Naše otázky by měly směřovat ke stejnému cíli. Ptáme se pacienta, kdy a za jakých okolností se problémy objevily, zda měly úrazovou nebo neúrazovou příčinu. Pokud se jedná o úraz hlezna, ptáme se na mechanismus poranění. Snažíme se přitom určit směr působící síly, abychom lépe mohli diagnostikovat poraněné struktury. Pokusíme se zjistit rychlost vzniku otoku a jeho stupeň. Poté upřesňujeme jejich charakter bolesti, intenzitu a chování v průběhu historie problému. Je důležité zjistit, zda pacient netrpí nějakými systémovými onemocněními jako je např. DM, dna nebo revmatoidní artritida. Dále pátráme po případných neurologických onemocněních, jako je Morbus Friedrich, Morbus Charlie-Marie-Tooth, které mohou být stejně jako systémové onemocnění diagnostikovány právě až při vyšetření nohou. Podrobně se vyptáváme na funkční omezení hybnosti, bolest (zda je vázána na pohyb, nebo se vyskytují i noční bolesti). Zátěžové bolesti jsou typické pro statické deformity přednoží, které jsou doprovázeny entezopatií vzniklou z přetížení. Klidové (noční) bolesti mohou předpovídat výše zmíněná onemocnění. Užitečné jsou informace o podobném zranění hlezna již v minulosti, popř. operace. Tím si terapeut může udělat představu, jak vypadal terén poraněných struktur před akutním úrazem a může snáze navrhnout délku léčení i složení

samotné terapie. Do kompletního anamnestického vyšetření nesmíme opomenout její další složky, jako je rodinná, pracovní, sociální, alergologická, farmakologická anamnéza.[13][24]

### **2.9.2 Aspekce**

Toto vyšetření nám umožní během krátké doby nasbírat mnoho informací o stavu pacienta a udělat si prvotní souhrn klinického obrazu. První aspekční informace o pacientovi získáváme již při příchodu do ordinace, kdy sledujeme jeho spontánní a nekorigovatelné pohyby těla. Je výhodné pozorovat výraz ve tváři pacienta, kdy sledujeme případný rozdíl mezi přirozeným chováním. Výrazem taktéž dokážeme odhadnout pacientovu individuální toleranci bolesti, bez přímého dotazování. Při vyšetření aspekcí nás zajímá stoj, zda je schopný stát bez kompenzační pomůcky, popřípadě zda je přítomno typické antalgické držení. Zezadu porovnáme rovněž postavení kostí patních. Pozorujeme kontury kotníků, barvu kůže, otoky, zhmožděnin, jizvy, linie kostí a měkkých struktur a postavení chodidla. Dále sledujeme rozložení sil na chodidle a případné deformity. Důležitým bodem je chůze, kde si všímáme způsobu, jakým pacient našlapuje a zatěžuje nohu během stojné fáze kroku. Zda má tendenci k zevní či vnitřní rotaci nohy. Chůze ve vnitřní rotaci může způsobovat zvýšená vnitřní torze tibie nebo zvýšená anteverze krčku. Chůze v zevní rotaci, je dána převahou zevních rotátorů v kyčelním kloubu. [13] [24]

### **2.9.3 Palpace**

Palpační vyšetření má nesmírný význam pro diagnostiku bolestivých změn ve tkáních. Nejvyšší přínos nabízí právě v diagnostice a terapii pohybové soustavy. Palpační vyšetření zahajujeme vleže na zádech. Všímáme si přítomných oděrek, barevných změn, prosáknutí, kontur kostí a reliéfu svalů. Případné odchylky porovnááme s druhou končetinou. Při vyšetření musí být pacient zcela uvolněný a respektujeme palpační bolestivost pacienta. Gross popisuje nevýhodnější pozici pro palpaci kotníku sed s bérce visícími přes okraj stolu. Nejdříve se terapeut zaměřuje na palpaci na mediální ploše kotníků, dále na dorsální straně nohy, poté na laterální ploše kotníků a zadní ploše nohy a nakonec na plantární ploše nohy. K samotnému závěru vyšetříme prsty. V těchto regionech se postupuje dále podle schématu vyšetření kostěné struktury, svaly a šlachy na noze a kolem kotníku. Při bolestech paty palpujeme hypertonus m. tibialis posterior a v krátkých svalech planty. Dále je nezbytné vyšetřit Achillovu šlachu. U pacientů s příčným plochonožím a následnou metatarzalgii,

palpujeme hlavičky metatarzů a sledujeme, zda bolesti prominují do planty.  
[13][24][29]

#### **2.9.4 Vyšetření aktivních a pasivních pohybů**

Vyšetření aktivních pohybů by měl být rychlý funkční test, který nám dává informaci nejen o rozsahu pohybu, ale také o svalové činnosti jako takové. Můžeme si udělat základní obraz o funkci jednotlivých svalů, všímáme si timingu zapojení jednotlivých svalů, provedení pohybu jako celku i koordinace pohybu. Např. při koordinační poruše pacient není schopen provést izolovaný pohyb nohy. Při vyšetření aktivních pohybů, může terapeut na konci rozsahu pasivně "dopružit", čímž můžeme snáze odhalit bolestivý segment. Do vyšetření hybnosti můžeme také zahrnout testování proti odporu, kdy vyšetřujeme svalovou funkci (orientační svalovou sílu, popř. svalovou bolest). Pokud vyšetřujeme sval proti odporu, klade terapeut odpor o menší, stejné nebo větší síle. Testování aktivní pohyblivosti hlezenního kloubu a nohy, začínáme nejprve v zatížení nohou. Zde vyšetřujeme chůzi po špičkách, patách, stoj na laterální a mediální hraně nohy. Tím si orientačně vyšetříme sílu a pohyblivost hlezenního a subtalárního kloubu. Neopomineme pozorovat oporu palce a ostatních prstů při provádění zmíněných cviků. Můžeme vyšetření následně doplnit o Véleho test. Po vyšetření nohy v zatížení, pokračujeme k vyšetření s vyloučením gravitace, pro kterou je typický leh, či sed. Testujeme dorzální, plantární flexi, inverzi a everzi, dále pohyby prstů. Musíme brát v úvahu rozdílnou fyziologickou variaci pohyblivosti nohy u různých věkových skupin. Pokud v anamnestických datech stojí bolesti vázané na pohyb, může být příčinou problémů kontraktilní i nekontraktilní struktura, proto po vyšetření aktivních pohybů následuje testování pasivní pohyblivosti. Vyšetření pasivních pohybů rozdělujeme na dvě části. První část tvoří vyšetření funkčních pohybů v základních rovinách, které mohou být vyšetřovány rovněž aktivně. Toto vyšetření nám poukazuje na kloubní pohyblivost a současně svalové napětí. Pohyblivost kloubu může být normální, zvětšená nebo zmenšená. To platí i pro druhou skupinu. Druhou skupinu tvoří vyšetření přídatných pohybů neboli joint play. Tudíž se zaměřujeme na případné omezení kloubního rozsahu s porovnáním druhé končetiny. Následně se soustředíme na odpor při pružení v krajní poloze, kde je nutné nejprve dosáhnout fyziologické, popř. patologické bariéry. To platí pro vyšetření jak funkčních pohybů, tak joint play. Pokud jsme vyšetřili omezený rozsah funkčního pohybu, dále vyšetříme, zda je jedná o tzv. capsular pattern. Neboli kloubní vzorec, který při kloubním postižení

určuje omezení všech pohybů. To se uskutečňuje v určitém poměru, rozsahu i posloupnosti. Pro hlezenní kloub a nožní klouby je kloubní vzorec jasně specifikován dle Magee. Talocrurální kloub je více omezen do plantární flexe než do dorzální flexe. Subtalární kloub je více omezen do varozity než valgozity. Střední tarzální kloub je charakteristický největším omezením dorzální flexe, které následuje plantární flexí, addukcí a vnitřní rotací. První metatarzopfalangový kloub je nejvíce omezen do extenze, následně do flexe. Kloubní vzorce pro druhý až pátý metatarzopfalangový kloub je variabilní. Pro interfalangové klouby platí, že jsou více limitovány do flexe, následně do extenze. [13][20][24][29][31]

### **2.9.5 Speciální testy na oblast nohy a hlezna**

Speciální testy neboli funkční testy můžeme rozdělit do několika podskupin. První podskupina zahrnuje vyšetření flexibility. Kam řadíme Homansovo znamení. Jedná se o pomocný test při podezření na hlubokou flebotrombózu. Další důležitá podskupina zahrnuje vyšetření strukturální integrity, která jsou dnes nedílnou součástí vyšetření fyzioterapeutem. Při podezření na rupturu Achillovy šlachy se hojně využívá jednoduchý Thompsonův test. K posouzení nestabilního hlezna se užívá Přední zásuvkový test, který hodnotí funkci a integritu ligamenta fibulotalare anterius, ligamentum fibulocalcaneare a přední část kloubního pouzdra. Talar tilt test, je vyšetření laterálního vazivového aparátu nohy. Kdy nadměrný pohyb bez konečného pocitu do everze značí poruchu strukturální integrity ligamentum deltoideum. Do inverze poukazuje poruchu integrity ligamentum fibulocalcaneare. Třetí podskupinu testů tvoří tzv. Srovnávací testy, které poukazují na odchylky segmentů od fyziologické konfigurace. Tyto odchylky jsou v běžné populaci poměrně časté. Později, pokud odchylky nejsou terapeuticky řešeny, se více zvětšují. Z flexibilní, ovlivnitelné deformity se může stát deformita rigidní. Patří sem Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu, Vyšetření osového postavení bérce a paty, dále Vyšetření osového postavení přední části nohy a paty. Nakonec specifický test pro Vyšetření vnitřní torze tibie. [13][24]

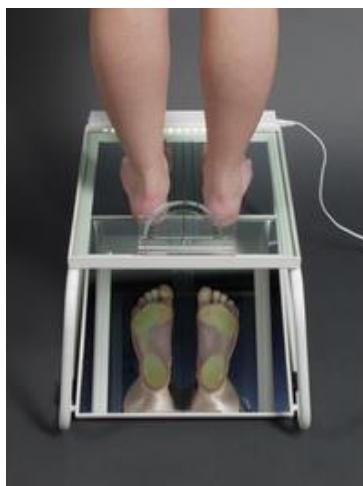


## 2.9.6 Vyšetření ploché nohy

Vyšetření ploché nohy rozdělujeme na vyšetření přístrojové a nepřístrojové. Z nepřístrojových vyšetření můžeme plochou nohu diagnostikovat pomocí plantogramu, což je otisk chodidla. Můžeme si zvolit chemickou či nechemickou metodu. Klementa (1987) sestavil jasný postup při přípravě plantogramu kdy použil chemické reakce různých látek ke vzniku plantogramu tzv. feroxyanidová a rhodanidová metoda. U metod nechemických se využívá kontrastní barvivo, nejčastěji tiskařská čern. [23][59]

Plantogram nás informuje o tvaru obrysu nohy a o vzájemných vztazích mezi rozměry obrysu a stavem klenby. Následně obrys můžeme ohodnotit dle Chippaux-Šmiřákovy metody, metody podle Mayera, nebo podle Clarkova úhlu. V Chippaux-Šmiřákově metodě hodnotíme poměr vzdáleností mezi nejužším a nejširším místem obrysu klenby na papíře, kdy na laterální straně obrysu se vytvoří kolmice k těmto místům. Na základě těchto parametrů se stanoví tzv. index nohy, podle kterého můžeme určit, zda se jedná o nohu plochou, normálně klenutou či nohu vysokou. V metodě dle Mayera se hledá nejširší část paty. Z otisku čtvrtého prstu spustíme kolmici ze čtvrtého prstu na spojnici nejširší části paty. Tímto získáme tzv. "Mayerovu linii". Pokud šíře otisku překrývá tuto linii na vnitřní straně, mluvíme o snížení podélné klenby nožní. Při hodnocení plantogramu můžeme také využít Clarkův úhel, který svírá vnitřní tečna otisku nohy s předním obloukem klenby. Úhel nad 45 ° svědčí pro normálně klenutou nohu, pod 45 ° nohu plochou. [23][46][59]

Dále můžeme využít k nepřístrojové diagnostice ploché nohy tzv. podoskop. Jedná se pomůcku pro přímé pozorování a vyhodnocení zatížené nohy. Pomocí goniometrického měřidla může vyšetřující současně ohodnotit i stupeň varozity či valgozity paty. [34]



**Obr. č. 11 Vzor vyšetření podoskopem [41]**

V dnešní době je na trhu mnoho vyšetřovacích přístrojů, které slouží k této diagnostice ploché nohy. Nejznámější Footscan neboli dynamická plantografie, je vyšetřovací metoda, u které je pomocí tlakové plošiny měřeno rozložení tlaku plošky nohy. Měření může probíhat jak v klidném vzpřímeném stoji, v různých modifikacích stoje, ale také při chůzi. Footscan měří zatížení plošky v čase, kdy dochází ke změnám hodnot sledovaných parametrů. Měření se uskutečňuje na základě tlakových senzorů. Nejčastěji používané jsou kapacitní a odporové senzory. [54]

## **2.10 Možnosti terapeutického ovlivnění nestabilního hlezna**

U akutních poranění hlezna je metodou volby konzervativní léčba. Lehčí formy poranění vyžadují jen odlehčení končetiny, častou elevaci, ortézu či elastickou bandáž. Z farmakoterapie jsou vhodná nespecifická antiflogistika a derivancia. Těžší formy akutních poranění hlezna bez prokázané nestability je třeba zklidnit v prvních 5-7 dnech dorzální sádrovou fixací a dle vývoje poté přiložit ortézu na další 2-3 týdny. Povolení zátěže závisí na stupnici bolesti a stupni otoku. Poranění vazů s totální rupturou nejméně předního raménka fibulotalárního vazů vyžadují sádrovou fixaci na 3-4 týdny a následné doléčení v ortéze celkem 6 týdnů. Operační řešení tohoto poranění je diskutabilní. Je indikováno u převážně mladších jedinců, sportovně aktivních jedinců. Rozevření tibiotalární štěrbině na zevní straně absolutně větší než  $10^\circ$  je jasnou indikací k operaci, stejně jako rozdíl  $6^\circ$  oproti druhé straně. Dále je operační řešení relativně indikováno u všech totálních ruptur předního fibulotalárního vazů a u vzácných abrupcí hrotu tibiálního maleolu. Funkční výsledek po operacích je dobrý, avšak celková doba rekonvalescence ve srovnání s konzervativním přístupem není kratší. K opakovaným

distorzím dochází důsledkem chronické insuficience zejména předního fibulotalárního a fibulokalkaneárního vazů. Jako radikální řešení se nabízí plastika vazů. Indikovat ji lze pouze v případě, že pacient má velké potíže i při běžné chůzi.[42]

Pokud je operační možnost vyloučena, nastupuje konzervativní přístup léčby. Cílem konzervativního přístupu je časná rehabilitace a prevence ke vzniku chronické funkční nestability. Dle Nysky (2002) můžeme rehabilitaci akutního traumatu hlezna rozdělit do čtyř fází. V první akutní fázi je prvotní cíl redukovat bolest a zamezit vzniku zánětu. Toho dosahujeme kompresí hlezna, elevací dolní končetiny a kryoterapií. Dále je důležité snížení aktivní pohybové aktivity hlezenního kloubu. Už v této fázi však můžeme zařadit jemné pasivní pohyby a aktivní pohyby v odlehčení v bazénu. Dále Nyska (2002) doporučuje pro trénink kardiovaskulárního systému ergometr pro horní končetiny. V druhé subakutní fázi již zařazujeme více aktivní účasti pacienta do léčebného programu. V této fázi je doporučováno taping hlezna, elektroléčba, jemná masáž hlezna. Nyní používáme proprioceptivní cvičení, jako jsou stoje na jedné končetině nebo využití trampolíny. Dále Nyska (2002) považuje za důležité zvyšování svalové síly dynamickým posilováním. Třetí pokročilou fází zahajujeme v případě, že pacient splnil následující podmínky: plný bezbolestný rozsah pohybu v hleznu, zlepšení propriocepce je minimálně o 50%, svalová síla při svalovém testu do dorzální flexe a everze je "dobrá". V této fázi se pokračuje v aktivním posilování, zvyšujeme propriocepti koordinacím cvičením a flexibilitu kloubu. Autor doporučuje především plyometrické posilování, dynamické posilování s důrazem na excentrické kontrakce, cviky na nestabilních plochách a nadále pokračovat v tréninku kardiovaskulárního systému nyní již komplexně např. chůze do schodů, běžecký trenažér nebo lyžařský trenažér. Ve čtvrté poslední fázi je pacient připraven vrátit se do svého specifického tréninku, jedná-li se o sportovce. [38]

Dle Koláře (2009) můžeme rehabilitaci rozdělit na tři fáze. V první fázi- časně poúrazové je cílem redukovat komplikace jako je otok a postižení dalších měkkých tkání a nastartování hojivého procesu. Rehabilitace v první fázi se řídí podle schématu PRICE. P jako protection neboli ochrana., kdy je potřeba zajistit odlehčení končetiny nebo úplné vyloučení zátěže. R jako rest neboli odpočinek poraněných struktur vyloučením pohybových aktivit. I jako ice neboli kryoterapie pro prevenci krvácení do tkání a snížení bolesti. C jako compression, což zahrnuje bandážování hlezna. Nakonec E jako elevation, kdy se doporučuje zvednutí nohy nad úroveň srdce

pro minimalizaci otoku. V druhé fázi pozdně pouřazové je cílem podpora hojení poraněné tkáně a postupná obnova svalové aktivity a proprioceptivních funkcí. V této fázi se ve fyzioterapii používají měkké techniky, mobilizace a v neposlední řadě aktivní cvičení, kde se klade důraz na proprioceptivní cvičení, cvičení v izotonickém režimu a v uzavřeném kinematickém režimu. Abychom mohli ukončit druhou fázi rehabilitace, je zapotřebí, aby pacient splňoval následující kritéria, jako je stabilita na postižené končetině, normální chůzový vzorec a v neposlední řadě nepřítomnost edému a bolesti hlezna během zátěže i v klidu. Ve třetí fázi je hlezno připraveno na specifickou sportovní zátěž. Tato fáze již nespadá do oblasti léčebné rehabilitace, ale do sportovního tréninku. Až nyní se doporučujeme zahajovat cvičení se zevní zátěží včetně akcelerací těla a změn směrů pohybu těla. Celý algoritmus terapie po poranění hlezna je následující: ošetření měkkých a kloubních struktur > obnovení hybnosti > trénink propriocepce > trénink stabilizačních funkcí nohy > zvyšování svalové síly. [24]

Pokud vezmeme v potaz terapii pouze chronické nestability hlezenního kloubu, Nyska (2002) poukazuje na význam proprioceptivních cvičení. Kdy jejich cílem je obnovit a zlepšit nevědomé motorické reakce nečekaných kloubních zatížení, zlepšení svalové koordinace a stabilizace trupu ve stoji a chůzi. Toho je dosahováno prostřednictvím balančních cvičení. Nyska (2002) ve své monografii odkazuje na Senzomotorickou stimulaci dle Jandy a Vávrové z roku 1992. Indikaci pro proprioceptivní cvičení je posttraumatická instabilita hlezna, chronická nestabilita hlezna také spojená s bolestí dolní části zad, dále hypermobilní syndromy na dolních končetinách. Kontraindikací jsou akutní bolestivé syndromy na dolních končetinách, mechanické nestability nebo extrémní periferní dysfunkce. K terapii používáme řadu pomůcek, jako jsou kulové a válcové úseče, balanční sandály, fitter (swinger), minitrampolíny a balanční nafukovací míče. Senzomotorická stimulace dle Jandy a Vávrové (1992) má svůj přesný postup včetně přípravných opatření. Jako první se pacient učí tzv. malou nohu vsedě dle stupňů aktivity. Po zvládnutí zátěže se začíná cvičit ve vertikále v korigovaném stoji, poté na jedné dolní končetině. Následně se používají již výše zmíněné nestabilní plochy, na kterých se cvičí korigovaný stoj, nácvik předních a zadních půlkroků, dále výpady a výskoky na obou či jedné DK. Všechna cvičení mají své těžší varianty, které na uvážení terapeuta používá. [19][38]

### **3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY**

Cílem diplomové práce je nastínit problematiku ploché nohy a nestabilitu hlezenního kloubu včetně anatomických a kineziologických vztahů. Dalším cílem je zjistit, jaký vliv má plochá noha na stabilitu hlezenního kloubu u skupiny 10 mužů závodně hrajících florbal. Dále jaký je vliv předchozí úrazovosti či chronické problémy v oblasti nohy na stabilitu hlezna.

Pro splnění výše uvedeného cíle byly stanoveny následující úkoly:

- Provést literární rešerši odborné literatury na výše zmíněná témata
- Stanovit hypotézy diplomové práce
- Vytvořit skupinu probandů pro experiment
- Ohodnotit klinickým vyšetřením předem určené parametry
- Zpracovat a předložit výsledky práce
- Vytvořit diskusi

#### **3.1 Vědecké otázky**

- 1) Prokáže vyšetření podélné ploché nohy souvislost s nestabilitou hlezna?
- 2) Bude mít vliv jiných deformit nohy na stabilitu hlezna?
- 3) Ovlivní úrazy v anamnéze v oblasti nohy stabilitu hlezna?

#### **3.2 Stanovení hypotéz**

Hypotézy byly sestaveny vzhledem k zadanému cíli diplomové práce.

- H1 Předpokládám, že u probandů s podélně plochýma nohama bude nižší index dynamické stability nohy.
- H2 Předpokládám, že u probandů s deformitami nohy, bude nižší index dynamické stability nohy.
- H3 Předpokládám, že u probandů s úrazy hlezna v anamnéze bude nižší index dynamické stability nohy a pozitivní ligamentové testy.

## **4 METODIKA PRÁCE**

### **4.1 Metodický postup u teoretické části práce**

Teoretická část diplomové práce byla zpracována formou literární rešerše. K tomu byla použita česká i zahraniční dostupná literatura, která se výše zmíněnými tématy zabývá. Informace z literárních zdrojů byly roztrženy do jednotlivých kapitol a podkapitol dle přehlednosti a souvislosti s odborným textem. Na základě prostudování literatury byla stanovena testovací baterie pro experimentální část, detailně popsána níže (kapitola 4.4). Jazykovým kritériem při výběru literatury byl český, anglický a německý jazyk. Při sběru literatury byly použity monografické publikace, odborné časopisy, katalog PubMed, CKIS CUNI, webové stránky, odborné učebnice a příručky, závěrečné (diplomové a disertační) práce, elektronické dokumenty (online přístupné dokumenty a příspěvky). Všechny použité zdroje byly citovány v kapitole 8 (Seznam literatury) dle citační normy ČSN ISO 690 z roku 2011. Vyhledávání probíhalo na základě klíčových slov.

Klíčová slova pro český jazyk: plochá noha, chronická nestabilita hlezna, sport, florbal, anatomie hlezna, kineziologie, fyzioterapie, hypermobilita hlezna, krokový cyklus, biomechanika nohy

Klíčová slova pro anglický jazyk: flat feett, chronic ankle instability, sport, floorball, anatomy of ankle, kinesiology, physiotherapy, hypermobility of ankle, stepper cycle, biomechanic of feet

## 4.2 Charakteristika výzkumného souboru

Výběr probandů pro účely diplomové práce probíhal na základě aspekčního zhodnocení klenby nožní a ankety (viz Příloha č. 6). Na základě tohoto zhodnocení a vyhodnocení ankety bylo záměrně vybráno 10 probandů (mužů), ve věku od 22 do 29 let, z florbalového klubu TJ Tatran Střešovice, kteří splňovali následující požadavky:

- Aktivní hráč florbalu minimálně 10 let
- Výkonnostní úroveň 2. -3. ligy
- Aspekčně vyloučena plochá noha (u 5 probandů)
- Aspekčně potvrzena plochá noha (u 5 probandů)
- Vyloučení akutních problémů v oblasti dolních končetin v den měření

Vybraných 10 probandů se dále zúčastnilo dalšího měření. Všichni probandi před měřením podepsali Informovaný souhlas (viz příloha č. 2), kde byli detailně seznámeny s průběhem a detaily experimentu. Výzkum byl schválen Etickou komisí UK FTVS v listopadu 2015 pod jednacím číslem 141/2015 (viz příloha č. 1).

## 4.3 Metody sběru dat a jejich následné zpracování

Na začátku sběru dat byla vyplněna anketa všemi hráči ve florbalovém týmu TJ Tatran Střešovice, poté následovalo inspekční hodnocení nohy ve stoji, kde se hodnotila klenba nožní. Z hráčů jsem záměrně vybrala 10 probandů, kteří se podrobili dalšímu zkoumání. Sestavila jsem testovací baterii pro účely diplomové práce, která zahrnuje inspekční hodnocení nohy a chůze, Véleho test, vyšetření periferní aference, test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu, talar tilt test, přední zásuvkový test a osově postavení bérce a paty, vyšetření ploché nohy plantografem, Star Excursion Balance Test.

K vyhodnocení a porovnání výsledků byla použita statistická veličina aritmetický průměr v programu Microsoft Excel 2013.

## 4.4 Popis testovací baterie jejich hodnocení

System zpracování výsledků vychází z počtu skórovacích bodů. Z každého níže popsaného testu, dostává každý proband do tabulky počet bodů, dle závislosti na výsledku testu. System je nastaven tak, že čím nižšího skóre proband dosáhne, tím je výsledek lepší. Dle dosažených bodů je proband zařazen do kategorií 1-6.

Nejnižší možný počet bodů	0 bodů (100 %)
Maximální možný počet bodů	32 bodů (0 %)
1. kategorie	0-5 bodů (100 – 84%)
2. kategorie	6-10 bodů (81 – 68%)
3. kategorie	11-15 bodů (65 – 53%)
4. kategorie	16-20 bodů (50- 37,5%)
5. kategorie	21-25 bodů (34 – 21%)
6. kategorie	26-32 bodů (18- 0 %)

Tab. č. 1 Přehled skórovacích bodů

### 4.4.1 Inspekční hodnocení nohy

Pacient stojí a terapeut hodnotí případné přítomné deformity jako je pes cavus, pes planus, pes equinovarus, hallux valgus, kladívkovité prsty, popř. drápkovité prsty. Dále sledujeme barvu kůže, případné jizvy, hematomy, otoky měkkých tkání, otlaky, nehty u nohou. Hledáme svalové atrofie v oblasti bérce a nohy. Dále se zabýváme trofickou kůží a chyběním ochlupení či přítomností lesklé kůže. Dále pozorujeme zatížení nohy ve stoji a vyšetříme obě klenby nožní. Ve stoji zezadu rovněž porovnáme postavení kostí patních. [13]

Skóre	Hodnocení klenutí nohy
0	Bez patologií
1	Snížená příčná nebo podélná klenba
2	Snížení obou kleneb

Tab. č. 2 Hodnocení ploché nohy



Skóre	Hodnocení dalších deformit
0	Bez patologií
1	Hallux valgus/ kladívkovité prsty/ drápovité prsty / jiné
2	2 deformity
3	3 deformity

Tab. č. 3 Hodnocení dalších deformit nohy

#### 4.4.2 Hodnocení odvalu chodidla při chůzi

Při tomto vyšetření hodnotíme chování nohy při chůzi. Fyziologický odval nohy charakterizujeme pěti částmi opěrné fáze kroku.

1. část je počáteční dotyk paty s podložkou,
2. část je plný kontakt nohy s podložkou a zatížení laterálního okraje nohy
3. část charakterizuje střední fáze stojné fáze a přenesení váhy těla na stojnou nohu
4. část je konečná fáze stoje, převalení chodidla na první metatarz a prsty, odlepení paty od podložky
5. část je odrazová fáze cyklu, kdy dojde k odrazení prstů od podložky [13][19]

Skóre	Hodnocení chůzového cyklu
0	Bez patologií
1	Chybí 1 část krokového cyklu
2	Chybí 2 části krokového cyklu
3	Chybí 3 části krokového cyklu
5	Chybí 4 části krokového cyklu
6	Chybí 5 částí krokového cyklu

Tab. č. 4 Hodnocení chůzového cyklu

#### 4.4.3 Vyšetření stoje na jedné noze

Skóre	Hodnocení stoje na jedné noze
0	Bez patologií
1	Hra šlach nohy
2	Mírná titubace těla
3	Mírná titubace těla a hra šlach nohy
4	Výrazná titubace těla a hra šlach nohy

Tab. č. 5 Hodnocení stoje na jedné noze

#### 4.4.4 Vyšetření periferní aference

Vyšetření hlubokého cití rozdělujeme na vyšetření polohocitu, pohybecitu, vibračního cití.

Polohocit tzv. stetezii vyšetřujeme pasivní změnou polohy segmentu. Pacient má zavřené oči, vyšetřovaný segment uvedeme pasivně do určité polohy, pacienta instruujeme, aby si tuto polohu zapamatoval. Poté polohu segmentu změním a pacienta vyzveme, aby segment uvedl sám do původní polohy, kterou si měl zapamatovat. Popřípadě ho požádáme, aby uvedl druhostrannou končetinu do symetrické polohy. [24]

Pohybecit tzv. kinestezie nejčastěji vyšetřujeme na akrech končetin, zejména na prstech nohy. Pacient má zavřené oči, vyšetřující pomalu mění polohu segmentu v určitém směru a pacient má popisovat směr pohybu. [24]

Vibrační cití tzv. palestezie je schopnost vnímat rytmickou vibrační stimulaci. Při vyšetření používáme graduovanou ladičku C128 Hz ladičky. Pacient leží a má zavřené oči. Vyšetřující rozvibruje ladičku a přiloží na místa, kde je nejvíce přístupná kost, kotníky, koleno, SIAS a zjišťujeme jak dlouho pacient vnímá vibrace. Pacient hlásí moment, kdy přestal vnímat vibraci. U graduované ladičky lze tuto dobu odečíst na osmistupňové stupnici a vyjádřit poměrem, např. 6/8. Čím je číslo na čitateli větší, tím déle pacient vibraci cítil, tím je pro něj kvalita tohoto cití lepší. [24]

Do vyšetření periferní aference zařazují vyšetření dráždivosti. Jedná se o přejetí ostrým předmětem přes plosku nohy.

Skóre	Hodnocení polohocitu a pohybocitu
0	Bez patologií (provedeno bez chyb)
1	Mírně snížené hluboké čítí (provedeno s méně než dvěma chybami)
2	Výrazně snížené hluboké čítí (provedeno s více než dvěma chybami)

Tab. č. 6 Hodnocení polohocitu a pohybocitu

Skóre	Hodnocení vibračního čítí
0	Bez patologií (na ladičce dosažení stupně 7/8 – 8/8)
1	Mírně snížené vibrační čítí (dosažení stupně 5/8-6/8)
2	Výrazně snížené hluboké čítí (dosažení stupně 4/8 a menší)

Tab. č. 7 Hodnocení vibračního čítí

Skóre	Hodnocení dráždivosti
0	Normoreaktivita (standardní reakce na podráždění nohy)
1	Mírně snížená / zvýšená reaktivita
2	Výrazně snížená / zvýšená reaktivita

Tab. č. 8 Hodnocení dráždivosti

#### 4.4.5 Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu

Jedná se o jednoduchý test, který hodnotí plochou nohu v zatížení a to ve stoji a vsedě. Pacient volně sedí, vyšetřující pozoruje inspekčně klenbu nožní, pak vyzve vyšetřovaného, aby se postavil. Dále pozorujeme změny v klenbě. Pokud je vsedě klenba v normě a ve stoji mizí, nebo se výrazně sníží, mluvíme o tzv. flexibilní ploché noze, pokud je plochá noha přítomna jak ve stoji, tak vsedě, hodnotíme ji jako tzv. rigidní plochou nohu. [13]

Skóre	Hodnocení
0	Podélná klenba ve stoji i vsedě
1	Flexibilní plochá noha
2	Rigidní plochá noha

Tab. č. 9 Hodnocení flexibilní a rigidní ploché nohy

#### 4.4.6 Vyšetření ploché nohy pomocí plantogramu

Plantogram, neboli obraz plosky nohy, nás informuje o tvaru klenby nožní jejími vzájemnými poměry. Pro vyhodnocení této metody se používá návod od autorů C. CHIPPAUX (1947) a J. ŠMIRÁK (1960). V dnešní době ji můžeme nazvat jako

Chippaux-Šmiřákova metoda vyhodnocení plantogramu. Jedná se o poměr vzdáleností mezi nejužším a nejširším místem obrysu klenby na papíře, kdy na laterální straně obrysu se vytvoří kolmice k těmto místům. Na základě těchto parametrů se stanoví tzv. index nohy, podle kterého můžeme určit, zda se jedná o nohu plochou, normálně klenutou či nohu vysokou. Index plochonosti nohy stanovíme na základě této rovnice: [23]

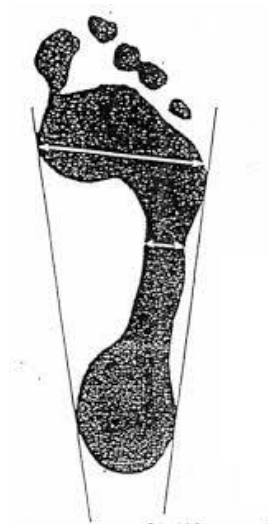
$$i (\%) = (a/b) * 100$$

$a$  = vzdálenost nejužšího místa na plantogramu (mm)

$b$  = vzdálenost nejširšího místa na plantogramu (mm) [23]

Skóre	Hodnocení	Indexu plantogramu dle Chippaux-Šmiřákovy metody
<b>0</b>	Normální klenutí	$i = 45\%$ a méně
<b>1</b>	Plochá noha 1. stupně (mírně plochá)	$i = 45,1\% - 50\%$
<b>2</b>	Plochá noha 2. stupně (středně plochá)	$i = 50,1\% - 60\%$
<b>3</b>	Plochá noha 3. stupně (silně plochá)	$i = 60,1\% - 100\%$

Tab. č. 10 Hodnocení plantogramu [23]



Obr. č. 12 Kresba plantogramu [59]

#### 4.4.7 Vélého test

Jedná se o test, který hodnotí spontánní titubace ve stoji. Dle Vélého se instabilita ve vzpřímeném stoji projevuje zvýšenou aktivitou v oblasti prstců a se zvyšující se instabilitou pokračuje aktivita disto-proximálně a děje se tak proporcionálně k výši

instability. Tento test je založen na testování pouhým pohledem, bez žádné předchozí instrukce vyšetřovaným.

Výchozí pozice: vzpřímený stoj, vyšetřovaný je pouze vyzván, aby se postavil a napřímil. V této pozici vyšetřující pozoruje a vyhodnotí pozici, formu a chování prstců a nohou vyšetřovaného.

Teprve po provedení a vyhodnocení tímto způsobem lze zařadit některé doplňující varianty za účelem zvýšení citlivosti testu, a to tak, že vyšetřovaný je požádán o zavření očí, nebo vyšetřující provede kontaktem na horní část zad lehký postrk s cílem destabilizace dotýcnou vyšetřovanou osobu. Tyto další postupy slouží pouze jako doplněk, kterým zvyšujeme citlivost testu. [58]

Skóre	Stupeň stability	Popis stoje dle Véleho
0	<b>1 (A) Plná stabilita</b>	lehký dotyk prstců s podložkou, prstce jsou v uvolněné pozici, není pozorovatelná žádná změna formy oproti fyziologické pozici.
1	<b>2 (B) Lehce porušená stabilita</b>	přítisknutí prstců k podložce, prstce ztrácejí svou uvolněnou pozici
2	<b>3 (C) Středně porušená stabilita</b>	dráповité postavení prstců a jejich zaboření do podložky, fyziologická pozice nebo forma prstců je výrazně změněna
3	<b>4 (D) Výrazně porušená stabilita</b>	hra šlach, masivní změna pozice a formy prstců, pohyby nohy ve směru supinace a pronace

Tab. č. 11 Hodnocení Véleho testu [58]

#### 4.4.8 Talar tilt test

Tento test objektivizuje poškození ligamentum fibulocalcaneare při pohybu do inverze a ligamentum deltoideum do everze.

Provedení: Pacient sedí na okraji stolu nebo leží na zádech. Vyšetřující fixuje jednou rukou distální třetinu bérce a druhou uchopí patu a provádí v subtalárním kloubu inverzi a následně everzi.

Pozitivita: Hodnotíme ji jako nadměrný inverzní či everzní pohyb. [24]

Skóre	Hodnocení Talar tilt testu
0	Přítomný koncový pocit pohybu – fyziologický rozsah
1	Koncový pocit pohybu chybí - nadměrný inverzní/everzní pohyb

Tab. č. 12 Hodnocení talar tilt test

#### 4.4.9 Přední zásuvkový test

Tento test slouží k posouzení strukturální integrity ligamenta fibulotalare anterius, ligamenta fibulocalcaneare a přední části kloubního pouzdra.

Provedení: Pacient sedí s flektovaným kolenem visícím přes okraj stolu. Vyšetřující dlaní jedné ruky fixuje distální třetinu bérce z dorzální strany. Druhá ruka dlaní objímá patu. Nohu uvedeme do 20 ° plantární flexe. Vytvoříme tlak na calcaneus a snažíme se vysunout talus z tibiofibulární vidlice anteriorním směrem.

Pozitivita: posun talu o více než 3 mm [24]

Skóre	Hodnocení předního zásuvkového testu
0	Posun talu vůči bérce méně než 3 mm – přítomný koncový pocit
1	Posun talu vůči bérce více než 3 mm – koncový pocit chybí

Tab. č. 13 Hodnocení předního zásuvkového testu

#### 4.4.10 Vyšetření osového postavení bérce a paty

Na základě tohoto vyšetření srovnáváme vzájemné postavení bérce a paty, kdy tímto posuzujeme stupeň varotizace nebo valgotizace zadní části nohy.

Provedení: Pacient leží na břiše, vyšetřovaná DK je extendovaná, noha visí přes okraj stolu. Uprostřed dolní třetiny bérce vedeme svislou čáru. Druhou svislou čáru vytvoříme uprostřed úponu Achillovy šlachy na střed kosti patní. Dále uvedeme subtalární kloub do neutrálního postavení a pomocí goniometru změříme úhel, který v tomto postavení vytvoří osa bérce a paty. Norma je 0-10°. Pokud je velikost úhlu menší než 0°, jedná se o valgózní postavení zadní části nohy. [13]

Skóre	Hodnocení osového postavení bérce a paty
0	Úhel v rozmezí 0-10°
1	Úhel < 0°

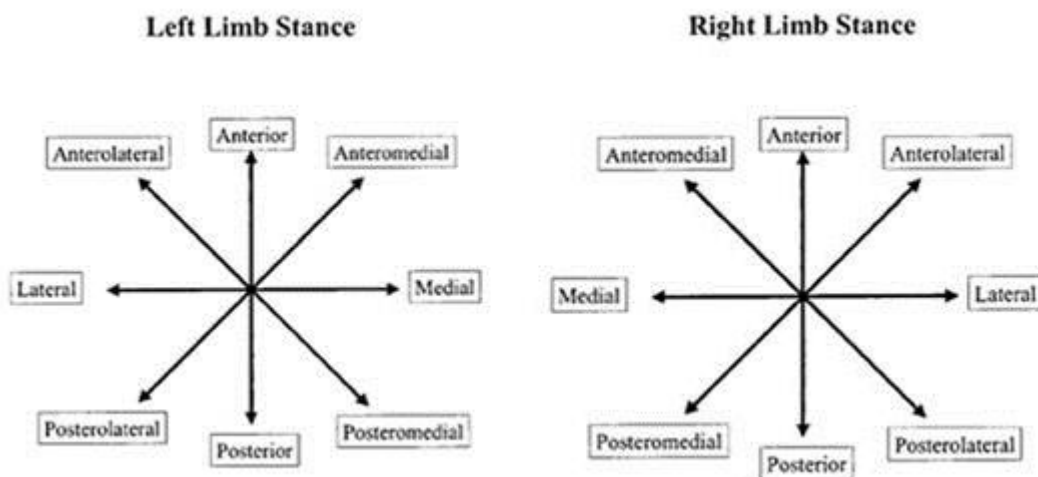
Tab. č. 14 Hodnocení vyšetření osového postavení bérce a paty

#### 4.4.11 Star Excursion Balance test

Star Excursion Balance Test (dále již SEBT) je klinický validní test dynamické stability. Díky tomuto testu, můžeme spolehlivě měřit a detekovat funkční deficity patologických jevů na dolních končetinách a tím předpovídat riziko úrazů na dolní končetině. SEBT hodnotí posturální kontrolu, sílu, rozsah pohybu a propioceptivní schopnosti. [12]

První zmínka o SEBT byla v odborné literatuře popsána Grayem (1995) jako rehabilitační cvičení. Poté se stal nástrojem pro měření dynamické stability. Nejdříve se testovalo pouze pro čtyři směry (anteromediální, anterolaterální, posteromediální a posterolaterální). Nyní se testuje pro osm směrů (anteriorní, anteromedialní, mediální, posteromedialní, posteriorní, posterolateralní, laterální, anterolateralní). [12]

SEBT prokazuje vysokou intratester (.85 - .96) a intertester (.81 - .93) spolehlivost. Dále tento test vykazuje velmi citlivou detekci funkčních deficitů spojených s chronickou nestabilitou hlezna (dále již CAI). Pomocí SEBT se nejčastěji testuje diagnóza nestability hlezna. Gribble (2004) udává, že probandi s CAI vykazují horší výsledky v SEBT než ostatní probandi. Na končetině s chronickou nestabilitou hlezna byl horší výsledek v anteriorním, posteriorním a mediálním směru. Olmsted et al., ve své studii v roce 2002 prokázali, že pacienti s jednostrannou CAI vykazují horší výsledky s porovnáním se zdravou končetinou a s kontrolní skupinou bez CAI. Dle Olmsteda (2002) je SEBT jeví jako efektivní rozlišení deficitů končetin s CAI. [13][14][39] [11]



Obr. č. 13 Vzor pro testování s popisky jednotlivých směrů pro LDK (vlevo) a pro PDK (vpravo)

[51]

U SEBT se měří vzdálenost, jakou je schopen proband dosáhnout. Hodnoty vzdáleností se používají jako index dynamické posturální kontroly. Tato hodnocení srovnávají rozdíly mezi dolními končetinami po úraze v minulosti s dolními končetinami bez úraze. SEBT může poskytnout objektivní měřítko k odlišení nedostatků a zlepšení dynamické posturální kontroly spojené se zraněními na dolní končetině nebo predikovat zranění na dolní končetině.

K provedení testu je potřeba pouze páska na podlahu, metr a úhelník. Na podlaze uděláme z pásky hvězdicový vzor v osmi směrech ve 45 ° od sebe. Směry jsou pojmenované podle orientace stojné končetiny (viz obr. č. 13). Každý směr k provedení pohybu vyžaduje kombinace pohybů ve frontální, sagitální a transverzální rovině. Stojnou nohu umístíme na střed hvězdy. Tato dolní končetina musí vytvořit stabilní základ oporu pro druhou dolní končetinu. Proband je instruován dosáhnout druhou končetinou co nejdále ve všech směrech sekvenčně (buď ve směru, nebo proti směru hodinových ručiček). Končetina provede pouze lehký dotyk na čáře bez přenesení váhy, odpočinku, vychýlení těžiště nebo odlepení stojné nohy od podložky. Pokud tyto podmínky nejsou splněny, pokus je neměřitelný. Po každém provedeném směru se vrací zpět do výchozí pozice. My měříme vzdálenost dotyku nohy od středu hvězdice. Vše se provádí třikrát a výsledek se zprůměruje. [12][51]

Hertel (2006), který se věnoval, ve své studii zjednodušení SEBT a analýze probandů s a bez CAI prokázal, že pro detekování funkčních deficitů CIA stačí měřit pouze anteromediální, mediální a posteromediální směr, přičemž posteromediální komponenta je nejvíce reprezentativní a ukazující změny u probandů s CAI a bez CAI. [14]

V mojí diplomové práci měření probíhalo dle Hertela (2006). Tudíž jsem měřila vzdálenosti anteromediálního, mediálního a posteromediálního směru. Před vlastním měřením je důležité změřit vzdálenost dolní končetiny probanda a to od spina iliaca anterior superior k malleolus medialis. Tyto hodnoty dosadíme do vzorce a získáme tím index dynamické stability nohy.

$$i = a/b$$

$a$  = dosažená vzdálenost (cm)

$b$  = délka končetiny (cm)



Směry	Proband s CAI		Proband bez CAI	
	Končetina s CAI	Končetina bez CAI	Končetina uměle zraněná	Končetina nezraněná
AM	0,80 ± 0,10	0,82 ± 0,09	0,84 ± 0,10	0,82 ± 0,12
MD	0,85 ± 0,10	0,88 ± 0,09	0,89 ± 0,009	0,87 ± 0,09
PM	0,85 ± 0,10	0,89 ± 0,13	0,9 ± 0,13	0,90 ± 0,13

Tab. č. 15 Normativní data a směrodatné odchylky pro SEBT dle Hertela (2006) pro směry AM anteromediální, MD mediální a PM posteromediální [14]

Hertel (2006) udává rozdíl mezi nezraněnou končetinou probanda bez CAI a končetinou s CAI v anteromediálním směru 2%, v mediálním směru 3% a posteromediálním směru 5%. Což prokazuje i jeho tvrzení, že posteromediální směr nejvíce reprezentativní vykazuje nejvyšší změny mezi nezraněnou končetinou a končetinou s CAI.

#### 4.4.12 Anketa

Vzor ankety viz příloha č. 6.

#### 4.5 Zpracování dat

Zjištěná výzkumná data z ankety, klinického vyšetření a dalších testů z výše zmíněného popisu testovací baterie byla zaznamenána do tabulek vytvořených v programu Microsoft Office Word 2013.

#### 4.6 Vymezení výsledků výzkumu

Výsledky výzkumu jsou platné pro aktivní hráče florbalu (minimálně 10 let) ve věku 22-29 let hrajících výkonnostně 2-3. ligu. Hráči v den měření nevykazovali žádná akutní zranění.

#### 4.7 Omezení výsledků výzkumu

Výzkum je omezen lidskou chybou při provádění jednotlivých klinických vyšetření.

## 5 VÝSLEDKY A HODNOCENÍ

### 5.1 Přehled vyšetření probandů

#### 5.1.1 Proband č. 1

Proband č. 1 je hráč florbalu ve věku 22 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 10 let. Váha 78 kg, výška 170 cm. BMI 26.99.

Data z anket	Zranění hlezenního kloubu	ANO – distorze hlezna PDK	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	ANO – bilaterálně	
	Bolesti dolních končetin	ANO – klenba po tréninku bilaterálně	
			<b>Skóre</b>
Inspekční vyšetření	Klenuť nohy	Snížení podélné i příčné klenby bil.	2
	Další deformity	Drápovité prsty bil.	1
	Chůze	Kontakt nohy je na celou plošku nohy, bez odvalu po laterální straně nohy	2
	Stoj na 1 DK	Mírná titubace těla a hra šlach	2
Periferní aference	Polohocit	Bez patologií	0
	Pohybocit	Bez patologií	0
	Dráždivost	Snížená reaktibilita	1
	Vibrační cití	Mírně snížené (6/8 bil)	1
Speciální testy	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Flexibilní plochá noha	1
	Véleho test	2 (B)	1
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	2 (B)	1
	Přední zásuvkový test	Chybí koncový pocit bil. (nadměrný posun talu) horší vpravo	1
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	Chybí koncový pocit bil. – horší vpravo	1
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osové postavení paty a bérce	Úhel -5°	1
<b>Plantogram</b>		Plochá noha 2. stupně bil.	2
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,79 M 0,8 PM 0,836 P AM 0,765 M 0,725 PM 0,842	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>4. kategorie (46%)</b>	<b>17</b>

Tab. č. 16 Vyšetření probanda č. 1

Proband č. 1 trpí od dětství výrazně plochýma nohama (2. stupně) a valgózním postavením paty. Dříve nosil ortopedické vložky, nyní nikoliv. Trápí ho potréinkové bolesti klenby. Tyto deformity se projevily i při stoji na 1 DK, při chůzi nebo při Vélého testu, kde se ukázala snížená stabilita nohy. Stav ligament hlezenního kloubu není taktěž intaktní, hlavně při zásuvkovém testu vpravo. Proband dosáhl v celkovém skórovacím bodování 17 bodů, čímž byl zařazen do 4. kategorie, což je 46 % maxima dosažených bodů.

### 5.1.2 Proband č. 2

Proband č. 2 je hráč florbalu ve věku 25 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 11 let. Váha 85 kg, výška 173 cm. BMI 28,4.

<b>Data z anket</b>	Zranění hlezenního kloubu	ANO – distorze levého hlezna	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	ANO – bilaterálně	
	Bolesti dolních končetin	ANO – kotníky po větší zátěži	
			<b>Skóre</b>
<b>Inpekční vyšetření</b>	Klenutí nohy	Podélné plochonoží	1
	Další deformity	Bez patologií	0
	Chůze	Kontakt s podložkou zahajuje celá ploska nohy	1
	Stoj na 1 DK	Hra šlach nohy	1
<b>Periferní aference</b>	Polohocit	Mírně snížené	1
	Pohybocit	Mírně snížené	1
	Dráždivost	Bez patologií	0
	Vibrační cití	L Bez patologií, P snížené (5/5)	0,5
<b>Speciální testy</b>	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Flexibilní plochá noha	1
	Véleho test	1 (A)	0
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	2 (B)	1
	Přední zásuvkový test	Bez patologií	0
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	L chybí koncový pocit, P bez patologií	0,5
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osově postavení paty a bérce	Úhel -3 °	1
<b>Plantogram</b>		Plochá noha 1. stupně	1
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,797 M 0,897 PM 1,053 P AM 0,792 M 0,952 PM 1,02	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>2. kategorie (68%)</b>	<b>10</b>

Tab. č. 17 Vyšetření probanda č. 2

Proband č. 2 trpí podélným bilaterálním plochonožím stupně č. 1, taktéž je patrné valgózní postavení paty. Má snížené hluboké čítí. Stav ligament je intaktní až na ligamentum fibulocalcaneare l. sin., kde z anamnestických dat zjišťujeme úraz. Proband v celkovém součtu dosáhl 10 skórovacích bodů, čímž ho zařazujeme do 2. kategorie, což je 68% maxima dosažených bodů.

### 5.1.3 Proband č. 3

Proband č. 3 je hráč florbalu ve věku 29 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu již 14 let. Výška 190 cm, váha 85 kg, BMI 23,55.

<b>Data z anket</b>	Zranění hlezenního kloubu	ANO – 2x distorze hlezna PDK	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	ANO – bilaterálně	
	Bolesti dolních končetin	ANO – pravý kolenní kloub při zátěži	
			<b>Skóre</b>
<b>Inpekční vyšetření</b>	Klenutí nohy	Snížení obou kleneb	2
	Další deformity	Drápkovité prsty, hallux valgus bil.	2
	Chůze	Kontakt s podložkou zahajuje celá ploska nohy, odval nohy není přes laterální okraj, nedostatečný odraz z palce nohy	3
	Stoj na 1 DK	Mírná titubace těla a hra šlach	2
<b>Periferní aference</b>	Polohocit	Mírně snížené	1
	Pohybocit	Mírně snížené	1
	Dráždívosť	Mírně snížené	1
	Vibrační cití	Výrazně sníženo (4/8)	2
<b>Speciální testy</b>	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Flexibilní plochá noha	1
	Véleho test	2 (B)	1
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	3 (C)	2
	Přední zásuvkový test	L bez patologií, P koncový pocit chybí	0,5
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	Koncový pocit chybí	1
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Koncový pocit chybí	1
	Osově postavení paty a bérce	Úhel -5 °	1
<b>Plantogram</b>		Plochá noha 2. stupně bil.	2
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,85 M 0,86 PM 0,9 P AM 0,85 M 0,86 PM 0,86	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>5. kategorie (23%)</b>	<b>23,5</b>

Tab. č. 18 Vyšetření probanda č. 3

U Probanda č. 3 se potvrdila na plantogramu plochá noha na stupni č. 2, dále je výrazně pozměněn stereotyp odvalu chodidla při chůzi, jakož i snížené hluboké čítí, nebo stabilita ve stoji testována Véleho testem. Talar tilt test byl pozitivní na obou končetinách, ačkoliv proband uváděl zranění pouze na pravé DK. Proband dosáhl celkem 23,5 "trestných bodů", což odpovídá 5. kategorii. 23,5 bodů představuje 23 % maxima dosažených bodů.

### 5.1.4 Proband č. 4

Proband č. 4 je hráč florbalu ve věku 25 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 15 let. Váha 74,5 kg, výška, 180 cm, BMI 22.84.

<b>Data z anket</b>	Zranění hlezenního kloubu	ANO – distorze hlezna PDK	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	ANO – bilaterálně	
	Bolesti dolních končetin	NE	
			<b>Skóre</b>
<b>Inspekční vyšetření</b>	Klenutí nohy	Podélné plochonoží	1
	Další deformity	Hallux valgus bil.	1
	Chůze	Kontakt s podložkou zahajuje celá ploska nohy	1
	Stoj na 1 DK	Hra šlach nohy	1
<b>Periferní aference</b>	Polohocit	Mírně snížené	1
	Pohybocit	Mírně snížené	1
	Dráždivost	Mírně snížené	1
	Vibrační cití	Mírně snížené (6/8)	1
<b>Speciální testy</b>	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Flexibilní plochá noha	1
	Véleho test	1(A)	0
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	2(B)	1
	Přední zásuvkový test	Bez patologií	0
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	Bez patologií	0
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osově postavení paty a bérce	Bez patologií	0
<b>Plantogram</b>		Plochá noha 1. stupně	1
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,89 M 0,89 PM 0,87 P AM 0,83 M 0,87 PM 0,86	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>3. kategorie (65%)</b>	<b>11</b>

Tab. č. 19 Vyšetření probanda č.4

U Probanda č. 4 se prokázala plochá noha na stupni č. 1, dále bilaterální hallux valgus, mírně snížené hluboké cití a nefyziologický odval chodidla. I přes distorzi PDK v anamnéze jsou ligamenta bilaterálně intaktní. V celkovém součtu "trestných" bodů proband dosáhl počtu 11, což značí 3. kategorii a představuje 65% maxima dosažených bodů.



### 5.1.5 Proband č. 5

Proband č. 5 je hráč florbalu ve věku 29 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 20 let. Výška 184 cm, 74 kg, BMI 21,86.

<b>Data z anket</b>	Zranění hlezenního kloubu	ANO – 3x distorze hlezna P a 2x distorze L	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	NE	
	Bolesti dolních končetin	Vnější strana kotníků-bil., při běhu a odrazu	
			<b>Skóre</b>
<b>Inpekční vyšetření</b>	Klenutí nohy	Podélné plochonoží	1
	Další deformity	Dráповité prsty bil.	1
	Chůze	Kontakt s podložkou zahajuje celá ploska nohy	1
	Stoj na 1 DK	Mírná titubace a hra šlach nohy	2
<b>Periferní aference</b>	Polohocit	Mírně snížené	1
	Pohybocit	Mírně snížené	1
	Dráždivost	Mírně snížené	1
	Vibrační cití	Výrazně snížené (4/8)	2
<b>Speciální testy</b>	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Flexibilní plochá noha	1
	Véleho test	2 (B)	1
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	2 (B)	1
	Přední zásuvkový test	Koncový pocit chybí bil. (vpravo horší)	1
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	L bez patologií, P koncový pocit chybí	0,5
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osově postavení paty a bérce	Bez patologií	0
<b>Plantogram</b>		Plochá noha 1. stupně	1
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,84 M 0,92 PM 0,9 P AM 0,81 M 0,92 PM 0,93	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>3. kategorie (51%)</b>	<b>15,5</b>

Tab. č. 20 Vyšetření probanda č. 5

U probanda č. 5 s četnými opakovanými distorzemi na obou hleznech, se prokázala plochá noha na stupni č. 1. Zhoršená stabilita nohy je patrná díky dráповitému postavení prstců, zhoršeného hlubokého cití. Je pozitivní bilaterálně přední zásuvkový test a talar tilt test – ligamentum fibulocalcaneare. Proband dosáhl celkem 15,5 skórovacích bodů, což připadá do kategorie č. 3, což je 51% maxima dosažených bodů.

### 5.1.6 Proband č. 6

Proband ž. 6 je hráč florbalu ve věku 27 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 17 let. Výška 183 cm, váha 87 kg, BMI 25,98.

<b>Data z anket</b>	Zranění hlezenního kloubu	ANO – distorze hlezna PDK	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	NE	
	Bolesti dolních končetin	NE	
			<b>Skóre</b>
<b>Inspekční vyšetření</b>	Klenutí nohy	Normální klenutí	0
	Další deformity	L hallux valgus, P bez deformit	0,5
	Chůze	Bez patologií	0
	Stoj na 1 DK	Hra šlach	1
<b>Periferní aference</b>	Polohocit	Mírně snížené	1
	Pohybocit	Mírně snížené	1
	Dráždivost	Mírně snížené	1
	Vibrační cití	L mírně snížené (6/8), P bez patologií (8/8)	0,5
<b>Speciální testy</b>	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Podélná klenba ve stoji i vsedě	0
	Véleho test	1 (A)	0
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	2 (B)	1
	Přední zásuvkový test	Bez patologií	0
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	Bez patologií	0
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osové postavení paty a bérce	Bez patologií	0
<b>Plantogram</b>		Normální klenutí	0
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,84 M 0,89 PM 0,96 P AM 0,82 M 0,89 PM 0,85	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>2. kategorie (81%)</b>	<b>6</b>

Tab. č. 21 Vyšetření probanda č. 6

U probanda č. 6 s normálním klenutím a fyziologickým odvalem chodidla je patrné mírné snížení hlubokého cití. Testovaná ligamenta jsou intaktní. Proband dosáhl celkem 6 skórovacích bodů, čímž patří do 2. kategorie. 6 bodů odpovídá 81% maxima dosažených bodů.

### 5.1.7 Proband č. 7

Proband č. 7 je hráč florbalu ve věku 27 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 17 let. Výška 183 cm, váha 80 kg, BMI 23,89.

Data z anket	Zranění hlezenního kloubu	NE	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	NE	
	Bolesti dolních končetin	NE	
			<b>Skóre</b>
Inpekční vyšetření	Klenutí nohy	Normální klenutí	0
	Další deformity	Hallux valgus bil.	1
	Chůze	Bez patologií	0
	Stoj na 1 DK	Bez patologií	0
Periferní aference	Polohocit	Bez patologií	0
	Pohybocit	Bez patologií	0
	Dráždivost	Výrazně zvýšeno	2
	Vibrační cití	Bez patologií ( L8/8 P 6/8)	0
Speciální testy	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Podélné klenba ve stoji i vsedě	0
	Véleho test	1 (A)	0
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	1 (A)	0
	Přední zásuvkový test	Bez patologií	0
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	L chybí koncový pocit, P bez patologií	0,5
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osově postavení paty a bérce	Bez patologií	0
<b>Plantogram</b>		Normální klenutí bil.	0
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,87 M 0,92 PM 1,06 P AM 0,96 M 1,0 PM 1,02	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>1. kategorie (89%)</b>	<b>3,5</b>

Tab. č. 22 Vyšetření probanda č. 7

U probanda č. 7 je fyziologické klenutí klenby nožní, výrazně zvýšená reaktibilita plosky nohy na podráždění. Ligamenta jsou intaktní. V celkovém počtu skórovacích bodů, proband dosáhl počtu 3,5, čímž patří do 1. kategorie a připadá na něj 89% maxima dosažených bodů.

### 5.1.8 Proband č. 8

Proband č. 8 je hráč florbalu ve věku 26 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 11 let. Výška 187 cm, váha 90 kg, BMI 25,74.

<b>Data z anket</b>	Zranění hlezenního kloubu	ANO – distorze levého hlezna s frakturou distálního bérce, distorze pravého hlezna s parciální rupturou vazů -nespecifikováno	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	NE	
	Bolesti dolních končetin	Kotníky bil. po větší zátěži	
			<b>Skóre</b>
<b>Inspékční vyšetření</b>	Klenutí nohy	Příčné plochonoží	1
	Další deformity	Hallux valgus	1
	Chůze	Chybí konečný odraz prstů pod podložky	1
	Stoj na 1 DK	Hra šlach	1
<b>Periferní aférence</b>	Polohocit	Mírně snížené	1
	Pohybocit	Mírně snížené	1
	Dráždivost	Mírně snížené	1
	Vibrační cití	Mírně snížené (6/8)	1
<b>Speciální testy</b>	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Podélná klenba ve stoji i vsedě	0
	Véleho test	1(A)	0
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	1(A)	0
	Přední zásuvkový test	L chybí koncový pocit, P bez patologií	0,5
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	Chybí koncový pocit	1
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osově postavení paty a bérce	Bez patologií L (0°), P (5°)	0
<b>Plantogram</b>		Normální klenutí	0
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,84 M 0,96 PM 1,06 P AM 0,84 M 0,96 PM 1,05	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>2. kategorie (70%)</b>	<b>9,5</b>

Tab. č. 23 Vyšetření probanda č. 8

U probanda č. 8 nalézáme v anamnéze závažné poranění s frakturou na jedné končetině a na druhé parciální rupturu vazů. Proband má bilaterální příčné plochonoží s hallux valgus, mírně snížené hluboké čítí, výborná stabilita dle Véleho testu, bilaterálně pozitivní Talar tilt test na ligamentum fibulocalcaneare, přední zásuvkový test pozitivní vlevo. Proband dosáhl celkem 9,5 skórovacích bodů, což odpovídá výsledku 2. kategorie. 9,5 bodu odpovídá 70% maxima dosažených bodů.

### 5.1.9 Proband č. 9

Proband č. 9 je hráč florbalu ve věku 25 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 13 let. Výška 185 cm, váha 72 kg, BMI 21,04.

<b>Data z anket</b>	Zranění hlezenního kloubu	NE	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	NE	
	Bolesti dolních končetin	ANO – kolenní klouby z větší zátěže	
			<b>Skóre</b>
<b>Inspekční vyšetření</b>	Klenutí nohy	Normální klenutí	0
	Další deformity	Bez patologií	0
	Chůze	Bez patologií	0
	Stoj na 1 DK	Bez patologií	0
<b>Periferní aference</b>	Polohocit	Mírně snížené	1
	Pohybocit	Mírně snížené	1
	Dráždivost	Mírně snížené	1
	Vibrační cití	L Mírně snížené (5/8), P výrazně snížené (4/8)	1,5
<b>Speciální testy</b>	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Podélná klenba ve stoji i vsedě	0
	Véleho test	1 (A)	0
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	2 (B)	1
	Přední zásuvkový test	Bez patologií	0
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	L bez patologií, P chybí koncový pocit	0,5
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osové postavení paty a bérce	Bez patologií	0
<b>Plantogram</b>		Normální klenutí	0
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,85 M 0,93 PM 0,939 P AM 0,839 M 0,934 PM 0,969	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>1. kategorie (84%)</b>	<b>5</b>

Tab. č. 24 Vyšetření probanda č. 9

U probanda č. 9 s fyziologickou klenbou nožní, bez deformit a úrazů hlezna v anamnéze, se při vyšetření ukázalo snížení hlubokého cití, pozitivní Talar tilt test ligamentum fibulocalcaneare na PDK. Proband dosáhl celkem 5 "trestných" bodů, čímž patří do 1. kategorie. 5 bodů odpovídá 84% maxima dosažených bodů.

### 5.1.10 Proband č. 10

Proband č. 10 je hráč florbalu ve věku 26 let, který se věnuje závodní úrovni tohoto sportu 10 let. Výška 183 cm, váha 87 kg, BMI 25,98.

Data z anket	Zranění hlezenního kloubu	ANO – distorze P hlezna	
	Diagnostika ploché nohy v minulosti	NE	
	Bolesti dolních končetin	ANO – hlezna při delším běhu	
			<b>Skóre</b>
Inspekční vyšetření	Klenutí nohy	Normální klenutí	0
	Další deformity	Hallux valgus bil.	1
	Chůze	Bez patologií	0
	Stoj na 1 DK	Bez patologií	0
Periferní aference	Polohocit	Bez patologií	0
	Pohybocit	Bez patologií	0
	Dráždivost	Mírně snížené	1
	Vibrační cití	Bez patologií L(7/8), P (8/8)	0
Speciální testy	Test odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu	Podélná klenba ve stoji i vsedě	0
	Véleho test	1 (A)	0
	Véleho test (bez zrakové kontroly)	2 (B)	1
	Přední zásuvkový test	Bez patologií	0
	Talar tilt test – lig. fibulocalcaneare	L bez patologií, P koncový pocit chybí	0,5
	Talar tilt test- lig. deltoideum	Bez patologií	0
	Osové postavení paty a bérce	Bez patologií	0
<b>Plantogram</b>		Normální klenutí	0
<b>Star excursion balance test</b>		L AM 0,76 M 0,837 PM 0,862 P AM 0,796 M 0,807 PM 0,898	
<b>Dosažené skóre</b>		<b>1. kategorie (89%)</b>	<b>3,5</b>

Tab. č. 25 Vyšetření probanda č. 10

U probanda č. 10 s fyziologickou klenbou nožní, bilaterálním hallux valgus, je patrná dobrá stabilita nohy. Vyšetření ligament prokázalo pozitivní Talar tilt test ligamentum fibulocalcaneare PDK. Proband dosáhl celkem 3,5 skórovacích bodů, což značí 1. kategorii. 3,5 bodů odpovídá 89% maxima dosažených bodů.

## 5.2 Shrnutí výsledků

Po podrobném zanesení měřených údajů do tabulky následuje porovnání získaných dat. Pro vyhodnocení byla použita veličina aritmetický průměr.

Probanti s podélným plochonožím		Probanti bez podélného plochonoží	
Číslo probanda	Dosažené skóre	Číslo probanda	Dosažené skóre
1	17	6	6
2	10	7	3,5
3	23,5	8	9,5
4	11	9	5
5	15,5	10	3,5
<b>Průměr</b>	<b>15,4 (51%)</b>	<b>Průměr</b>	<b>5,5 (82%)</b>

Tab. č. 26 Průměr celkového dosaženého skóre

Z tabulky dosaženého celkového skóre testovacích baterií jasně vyplývá, že probanti s podélným plochonožím vykazují o 31% horší výsledky než probanti s normálním podélným klenutím.

Probanti s podélným plochonožím				Probanti bez podélného plochonoží			
Číslo probanda	AM $\emptyset_{LP}$	M $\emptyset_{LP}$	PM $\emptyset_{LP}$	Číslo probanda	AM $\emptyset_{LP}$	M $\emptyset_{LP}$	PM $\emptyset_{LP}$
1	0,777	0,7625	0,839	6	0,83	0,89	0,905
2	0,795	0,897	1,053	7	0,915	0,96	1,04
3	0,85	0,86	0,88	8	0,84	0,96	1,055
4	0,86	0,88	0,865	9	0,845	0,932	0,954
5	0,825	0,92	0,92	10	0,778	0,822	0,88
<b>Průměr</b>	<b>0,82</b>	<b>0,863</b>	<b>0,911</b>	<b>Průměr</b>	<b>0,84</b>	<b>0,91</b>	<b>0,9668</b>

Tab. č. 27 Porovnání průměrů vzdáleností levé a pravé nohy s probandy bez podélného a s podélným plochonožím v Star Excursion Balance Test

Z tabulky porovnání průměrů dosažených vzdáleností v Star Excursion Balance Testu vyplývá, že skupina probandů s podélným plochonožím vykazuje horší výsledky, než skupina probandů bez podélného plochonoží. První skupina měla index dynamické stability horší v anteromediálním směru o 0,02 (2%), v mediálním směru o 0,047 (4,7%) a v posteromediálním směru o 0,0558 (5,58%).



<b>Probandi s dalšími deformitami nohy</b>			
Číslo probanda (popis deformity)	AM $\emptyset_{LP}$	M $\emptyset_{LP}$	PM $\emptyset_{LP}$
<b>1</b> (drápovité prsty bil.)	0,777	0,7625	0,839
<b>6</b> (hallux valgus L)	0,84	0,89	0,96
<b>3</b> (drápovité prsty, hallux valgus bil.)	0,85	0,86	0,88
<b>4</b> (hallux valgus bil.)	0,86	0,88	0,865
<b>5</b> (drápovité prsty bil.)	0,825	0,92	0,92
<b>7</b> (hallux valgus bil.)	0,915	0,96	1,04
<b>8</b> (hallux valgus bil.)	0,84	0,96	1,055
<b>9</b> (hallux valgus bil.)	0,845	0,932	0,954
<b>Průměr</b>	<b>0,843</b>	<b>0,896</b>	<b>0,939</b>
<b>Probandi bez dalších deformit nohy</b>			
<b>2</b>	0,795	0,897	1,053
<b>10</b>	0,778	0,822	0,88
<b>Průměr</b>	<b>0,787</b>	<b>0,859</b>	<b>0,967</b>

Tab. č. 28 Porovnání hodnot průměrných dosahů v Star Excursion Balance Test u probandů s dalšími deformitami nohy a u probandů bez dalších deformit.

Tabulka výše ukazuje, že probandi s dalšími deformitami nohy v průměru dosáhli lepší výsledky v indexu dynamické stability nohy v Star Excursion Balance testu. V anteromediálním směru měla první skupina o 0,056 (5,6%) a v mediálním směru o 0,037 (3,7%) lepší výsledek než skupina druhá. Pouze ve třetím měřeném parametru tedy v posteromediálním směru skupina probandů bez dalších deformit nohy prokázala lepší výsledky indexu o 0,028 (2,8%) než skupina s dalšími deformitami nohy.

Porovnání končetin s / bez úrazů se stavem testovaných ligament						
Číslo probanda	Přední zásuvkový test zraněná	Přední zásuvkový test nezraněná	Talar tilt test fibulocalcane are zraněná	Talar tilt test fibulocalcane are nezraněná	Talar tilt test deltoideum zraněná	Talar tilt test deltoideum nezraněná
1 PDK	ANO	ANO	ANO	ANO	NE	NE
2 LDK	NE	NE	ANO	NE	NE	NE
3 PDK	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO
4 PDK	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5 bil.	ANO	-	ANO	-	NE	-
6 PDK	NE	NE	NE	NE	NE	NE
7 NE	-	NE	-	ANO	-	NE
8 bil.	ANO	-	ANO	-	NE	-
9 NE	-	NE	-	ANO	-	NE
10 PDK	NE	NE	ANO	NE	NE	NE
<b>Průměr</b>	<b>ANO 4/8</b> <b>NE 4/8</b>	<b>ANO 1/8</b> <b>NE 7/8</b>	<b>ANO 6/8</b> <b>NE 2/8</b>	<b>ANO 4/8</b> <b>NE 4/8</b>	<b>ANO 1/8</b> <b>NE 7/8</b>	<b>ANO 1/8</b> <b>NE 7/8</b>

Tab. č. 29 Porovnání končetin s / bez úrazů se stavem testovaných ligament

Tabulka výše zaznamenává stav testovaných ligament u končetin po úraze v anamnéze a u končetin bez zranění. Pokud test, u každého probanda byl pozitivní, v tabulce to je označeno jako "ANO". Pokud byl test negativní, v tabulce označujeme jako "NE". Z tabulky je patrné, že v Předním zásuvkovém testu u zraněných končetin je stav nejednoznačný, jelikož 50 % probandů měla test pozitivní a 50% negativní. U nezraněné končetiny mělo 12,5 % probandů test pozitivní a 87,5% probandů test negativní. V Talar tilt testu při testování ligamenta fibulocalcaneare u zraněné končetiny byla pozitivita v 75% případech a 25% negativita. U nezraněné končetiny byla pozitivita v 50 % stejně tak negativita. Při testování ligamentum deltoideum u zraněné končetiny byla pozitivita ve 12,5% případů a negativita v 87,5% případů. Stejná procentuální hodnoty spatřujeme při testování stejného ligamenta u nezraněné končetiny.

Ve výsledku vidíme, že zranění hlezna nekoreluje se stavem vyšetřených ligament.

<b>Porovnání končetin s / bez úrazů s indexem dynamické stability SEBT</b>						
<b>Číslo probanda</b>	<b>AM zraněná</b>	<b>AM nezraněná</b>	<b>M zraněná</b>	<b>M nezraněná</b>	<b>PM zraněná</b>	<b>PM nezraněná</b>
1 PDK	0,765	0,79	0,765	0,8	0,842	0,836
2 LDK	0,797	0,792	0,897	0,952	1,053	1,02
3 PDK	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86	0,9
4 PDK	0,83	0,89	0,87	0,89	0,86	0,87
5 bil. Ø	0,825	-	0,92	-	0,915	-
6 PDK	0,82	0,84	0,89	0,89	0,85	0,96
7 NE Ø	-	0,915	-	0,96	-	1,02
8 bil. Ø	0,84	-	0,96	-	1,055	-
9 NE Ø	-	0,8445	-	0,932	-	0,954
10 PDK	0,796	0,76	0,807	0,837	0,898	0,862
<b>Průměr</b>	<b>0,815</b>	<b>0,835</b>	<b>0,871</b>	<b>0,89</b>	<b>0,916</b>	<b>0,928</b>

**Tab. č. 30 Porovnání končetin s / bez úrazů s indexem dynamické stability SEBT**

Porovnání indexu dynamické stability u zraněných a nezraněných končetin potvrdilo, že u nezraněných končetin je index vyšší. Konkrétně v anteromediálním směru o 0,02 (2%), v mediálním směru o 0,019 (1,9%) a v posteromediálním směru o 0,012 (1,2%).

## 6 DISKUSE

Tato diplomová práce zpracovává, jak již bylo v teoretické části zmíněno, téma florbalu a jeho vztah k deformitám nohy a stabilitě hlezenního kloubu. Florbal je kontaktní, dynamický sport ve vysokém tempu, který je charakterizován velmi častými tvrdými střety se spoluhráči a náčiním. Po hlubším prozkoumání literatury na dané téma jsem zjistila, že nejčastějšími zraněními jsou dle Skružného (2005) distorze kloubu, a to hlezenního dále kolenního. V české literatuře je toto téma velmi omezené, tudíž jsem hledala v zahraniční literatuře. Zahraniční studie tato tvrzení potvrdily. [50][52] Avšak literatura zabývající se konkrétně vztahem mezi nestabilitou hlezna a plochonožím není dostupná. Proto jsem tuto problematiku vztáhla ke konkrétnímu florbalovému mužskému týmu TJ Tatran Střešovice. Cílem speciální části diplomové práce bylo zhodnotit vliv ploché nohy na stabilitu hlezenního kloubu. Před zařazením do skupiny byli potenciální probandi vybráni na základě aspekčního zhodnocení klenby nožní a ankety. Z celkové skupiny týmu bylo záměrně vybráno 10 probandů, kteří se podrobili dalšímu vyšetření. Kritériem výběru byl věk probandů v intervalu od 22 do 29 let, kteří nevykazují v den měření žádné akutní problémy. Dále hrají florbal minimálně 10 let, a to 2.-3. ligu tohoto sportu. Na základě dostupné literatury byla vytvořena pro účely této práce testovací baterie, která má co nejobjektivněji, vyšetřit zmíněné parametry a poté vzájemně porovnat.

### 6.1 Diskuse k hodnocení ploché nohy

Probandi byli dle metodiky práce rozděleni do dvou skupin, a to skupina č. 1, kterou tvořili probandi s potvrzeným plantografickým vyšetřením ploché nohy minimálně 1. stupně dle hodnocení Chippaux-Šmiřákovy metody, což značí na indexu plantogramu výsledek 45,1% a více. Druhou skupinu tvořili probandi s plantografickým vyšetřením vyloučené podélné ploché nohy a klenbu hodnocenou jako normální klenutí. To znamená, že na indexu plantogramu dle Chippaux-Šmiřákovy metody vykazovaly výsledek 45% a méně. [23]

Z první skupiny 2 probandi vykazovali na plantografickém vyšetření dle výše zmíněné metody hodnocení známky ploché nohy 2. stupně a 3 probandi plochou nohu 1. stupně. Všichni probandi ve druhé skupině tedy pochopitelně vykazovali výsledek normálního klenutí. Je důležité zmínit, že výše zmíněná metoda může hodnotit pouze podélné plochonoží, je tedy otázkou do jaké míry můžeme hodnotit nohu jako normální

klenutí, když je viditelně snižená klenba příčná. Dále je Chippaux-Šmířáková metoda hodnocení dle mého názoru málo citlivá pro detekování změn na otisku, jelikož plochou nohu 2. stupně dosáhli v našem experimentu pouze 2 probandi. Ačkoliv dle aspekčního vyšetření by do skupiny plochosti 2. stupně patřili i probandi č. 4 a 5.

## **6.2 Diskuse k anamnestickým údajům z ankety**

Z výsledků vstupní ankety vidíme, že 8 probandů utrpělo v minulosti nějaké poranění hlezenního kloubu, z toho 2 probandi na obou končetinách. U zbylých šesti byly případné distorze i opakované, ale vždy na jedné dolní končetině. Pouze 2 z 10 probandů přiznali, že nikdy žádné poranění na dolní končetině neprodělali. Dále můžeme z ankety vyčíst, že 7 z 10 probandů trápí pozátěžové bolesti dolních končetin. Z toho 4 z nich lokalizují bolesti do oblasti hlezenních kloubů, 2 z nich si stěžují na bolesti kolenních kloubů a jeden na bilaterální bolesti plosky nohy. Je patrné, že bolesti nekorelují s výskytem poranění v minulosti. Jelikož zranění bylo u 75% (zraněných) probandů unilaterální, avšak bolesti se vyskytují v 85% bilaterálně.

## **6.3 Diskuse k hodnocení dosaženého skóre**

Pro účely diplomové práce byla sestavená testovací baterie, která obsahovala zároveň svůj skórovací systém na principu "trestných" bodů. To znamená, že za každou patologii v měřených parametrech byly uloženy "trestné" body dle předem určených tabulek hodnocení sestavených pro tuto diplomovou práci. U hodnocení každého probanda, se skórovací body sečetly a dle součtu bodů byl proband rozdělen do kategorií 1-6. Dále byl procentuálně hodnocen z maxima dosažených bodů (systémem 100 % 0 bodů - minimum, 0 % 32 bodů - maximum). Do 1. kategorie (0-5 bodů) dosáhli 3 probandi, a to z 2. skupiny. Kategorie č. 2 (6-10 bodů) také 3 probandi, z toho 2 z 2. skupiny a 1 z 1. skupiny. Kategorie č. 3 (11-15 bodů) dosáhli 2 probandi (1. skupina), kategorie č. 4 (16-20 bodů) 1 proband (1. skupina). Kategorie č. 5 (21-25 bodů) dosáhl 1 proband taktéž z 1. skupiny. Nejhorší 6. kategorie zůstala bez neobsazeného postu. Skóre 0 nedosáhl žádný z probandů. Dle tabulky ve výsledcích vidíme, že nejhoršího skóre dosáhl proband č. 3 (1. skupina) se svými 23,5 body, nejlepšího skóre naopak dosáhli probandi č. 7 a 10 (2. skupina), a to 3,5 bodu. Průměrně první skupina, tedy probandi s podélným plochonožím, dosáhla 15,4 bodů a probandi s normálním podélným klenutím 5,5 bodů. Přeneseno na procentuální hodnoty můžeme vyhodnotit, že první skupina vykazuje o 31 % horší výsledky v testovací baterii než skupina druhá. Jelikož testovací baterie hodnotila 16 jednotlivých parametrů, které

zahrnovali inspekční hodnocení nohy, jednotlivé složky hlubokého čítí, speciální testy, které hodnotili stabilitu nohy a testy ligamentové integrity, je patrné, že vyšetření bylo velmi rozsáhlé a podrobně popsáno tak, aby co nejcitlivěji rozeznalo rozdíly mezi jednotlivými probandy, ale zároveň je začlenili do jednotného skórovacího systému. Výsledek tudíž ukazuje, že probandi s podélným plochonožím mají o 31% horší výsledek v testovací baterii. Můžeme se pouze domnívat, zda na základě tohoto vyšetření můžeme predikovat těmto probandům hrozící riziko úrazu ve florbale, či jiné zdravotní komplikace.

#### **6.4 Diskuse ke stanoveným vědeckým otázkám a hypotézám**

V první stanovené vědecké otázce této diplomové práce stálo, *zda prokáže vyšetření podélné ploché nohy souvislost s nestabilitou hlezna*. První stanovená vědecká otázka byla potvrzena kladně, neboť u probandů 1. skupiny, se prokázaly horší výsledky v Star Excursion Balance Testu než probandi s normálním podélným klenutím nohy. Tudíž vykazovali horší výsledky v indexu dynamické stability nohy. Druhá skupina (bez podélného plochonoží) dosáhla v anteromediálním směru o 2% lepší výsledek než skupina první. Tento trend pokračoval i v mediálním směru, kde byl rozdíl výsledků 4,7%. Největší rozdíl ve Star Excursion Balance Testu vykazuje posteromediální směr, kde byl rozdíl průměrů skupin o 5,58%. Tudíž jsme prokázali tvrzení dle Hertela (2006), podle něhož je nejvíce reprezentativní a ukazující změny mezi jednotlivými skupinami probandů právě posteromediální směr. Tímto se tedy potvrdila zároveň první hypotéza, a to, *že u probandů s podélně plochýma nohama bude nižší index dynamické stability nohy*.

V druhé stanovené vědecké otázce stálo, *zda bude mít vliv jiných deformit nohy na stabilitu hlezna*. Termínem "další" deformity nohy v této diplomové práci rozumíme všechny deformity kromě ploché nohy. Při hodnocení této patologie opouštíme výše zmíněné dvě skupiny dané metodikou práce. Celkově se deformity projevíly u 8 probandů. Nejčastější deformita, která se projevila je bilaterální hallux valgus, který se objevil u šesti probandů, u třech probandů byly vyšetřeny dráповité prsty. Pokud jsme průměrné výsledky v SEBT skupiny s dalšími deformitami nohy porovnali se skupinou bez dalších deformit, nemůžeme stanovenou hypotézu, *že u probandů s deformitami, bude nižší index dynamické stability nohy*, uvést za pravdivou. Výsledky totiž ukazují, že probandi s deformitami dosáhli v SEBT lepší výsledky (index dynamické stability nohy), než probandi bez deformit nohy. V anteromediálním směru

dosáhla první skupina o 5,6 % a v mediálním směru o 3,7% lepší výsledek než skupina druhá. Pouze v posteromediálním směru prokázala druhá skupina lepší výsledek, a to o 2,8%. V tomto případě hypotéza není potvrzena i z důvodu toho, že do první skupiny probandů s dalšími deformitami nohy byli zahrnuti probandi s bez plochonoží, s negativními ligamentovými testy a dobrými výsledky indexu dynamické stability v SEBT.

Ve třetí otázce, kterou jsme si položili, stálo, *zda ovlivní úrazy v oblasti nohy stabilitu hlezna*. Informace o zraněných strukturách jsem získala na základě vyplnění ankety probandy. Žádné poranění nebylo akutní, což také bylo kritériem při výběru probandů v týmu. Zranění hlezenního kloubu (jak již bylo výše zmíněno) v anketě uvedlo 80% probandů, z toho 25% probandů bilaterálně. Na základě položené vědecké otázky jsme si stanovili třetí hypotézu, která zní, že *u probandů s úrazy hlezna v anamnéze bude snížený index dynamické stability nohy a v místě úrazů pozitivní ligamentové testy*. V první části hypotézy se porovnávaly úrazy hlezna s výsledkem testovaných ligament. V tabulce č. 29 se rozdělili končetiny na "zraněné" a "nezraněné" a tyto hodnoty se porovnávali se stavem jednotlivých ligament. V Předním zásuvkovém testu jsou výsledky nejednoznačné, jelikož u 50% probandů u zraněných končetin byl test pozitivní. U nezraněných končetin byl test u 87,5% negativní. Více vypovídající byl Talar tilt test při testování fibulocalcaneárního ligamenta u zraněné končetiny, kde byla potvrzena pozitivita v 75 % případech. U nezraněné končetiny byla pozitivita pouze v 50%. Při testování ligamentum deltoideum v tentýž testu u zraněné končetiny byla pozitivita pouze v 12,5 % a u nezraněné v 87,5% případů. Velkou četnost intaktních ligament deltoideum jsme mohli předpokládat, vzhledem k literatuře, kde je jasně patrné, že nejčastější úrazový mechanismus je v supinaci. Tudíž ligamentum deltoideum jakožto vaz vnitřního kotníku je oproti vazům na zevní straně kotníku pevnější a lépe odolávají násilí. [24][42] Je nutné podotknout, že anamnestická data o úrazech hlezenního kloubu nebyla probandy nijak specifikována, tudíž nevíme v jakém směru a násilí se úraz stal a jak rozsáhle byly zasaženy poraněné struktury. Při rozdělování končetin se vycházelo ze vzorce poranění = zraněná končetina, bez poranění = nezraněná končetina.

Ve druhé části výsledků zraněných/nezraněných končetin bylo porovnání jejich indexu dynamické stability nohy ve Star Excursion Balance Testu. Měření taktéž probíhalo ve třech směrech, tak jak popisuje Hertel (2006) ve své studii. Ve výsledku

můžeme potvrdit, že u skupiny nezraněných končetin byl výsledek globálně lepší (ve všech směrech), než u skupiny zraněných končetin. V anteromediálním směru byl rozdíl 2%, v mediálním směru 1,9 % a v posteromediálním směru 1,2%. Tudíž jsme potvrdili tvrzení dle studie Olmsteda et al. (2002), že pacienti s CAI vykazují horší výsledky než pacienti bez CAI. I přes tento výsledek nemůžeme třetí hypotézu uvést za pravdivou, jelikož testovaná ligamenta nekorelovala se zraněnými končetinami.

## **6.5 Diskuse k jednotlivým testům z testovací baterie**

Při porovnání vyšetření chůze mezi jednotlivými skupinami je patrné, že 5 z 5 probandů s podélným plochonožím vykazuje nějaké patologické stereotypy. U všech je patrný nedostatečný kontakt paty s podložkou při zahájení stojné fáze chůze. Kontakt nohy je zajišťován přenesením zátěže na celou plosku nohy. Na vině může být zkrácení m. triceps surae a neschopnost udělat při krokovém cyklu dostatečnou dorsální flexi, tak jak to popisuje Dungal (2014). U dalších 2 probandů je nedostatečný odval chodidla při chůzi a u jednoho probanda z této skupiny zcela chybí odraz palce nohy při přechodu do švihové fáze kroku. U druhé skupiny bez podélného plochonoží vykazuje pouze 1 z 5 probandů známky nedostatečného chůzového rytmu a to, že taktéž zcela chybí odraz palce od podložky.

Při vyšetření stoje na jedné dolní končetině se v 1. skupině prokázala pozitivita u všech 5 probandů. Noha u 2 z nich nedostatečnou stabilitu projevovala hrou šlach nohy a 3 z nich kromě hry šlach také mírnou titubací těla. U 2. skupiny 3 z 5 probandů při stoji na jedné DK nevykazovali žádnou patologii a 2 z nich "pouze" hru šlach. Horší projevy nestability jako je titubace těla se neprojevily. Tím můžeme potvrdit, že plochá noha má vliv na kvalitu stoje (stabilitu) na jedné DK.

Vyšetření periferní aference bylo rozděleno na 4 jednotlivá testování. Vyšetření polohocitu, pohybocitu, dráždivosti a vibračního cití. Dráždivost byla vyšetřena rychlým přjetím ostrého předmětu po plosce nohy a vibrační cití pomocí graduované ladičky C128 Hz v místě malleolus medialis. Vyšetření polohocitu u 1. skupiny prokázalo, že bylo ohodnoceno jako mírně snížené u 4 z 5 probandů, 1 proband byl bez patologií. Ve 2. skupině 3 z 5 probandů měli mírně zhoršený polohocit. Stejně výsledky jako pro polohocit byly i pro pohybocit. Při vyšetření dráždivosti se projevilo u 4 z 5 probandů z 1. skupiny snížená reakce na podráždění, 1 proband normoreaktivitu. U druhé skupiny 4 z 5 probandů vykazují taktéž mírně sníženou reakci a 1 proband výrazně zvýšenou. Při vyšetření vibračního cití se patologie projeví u všech probandů



skupiny s plochonožím. 3 z 5 vykazují mírně snížené vibrační cití (stupeň 5/8-6/8) a 2 z 5 výrazně snížené hluboké cití (stupeň 4/8 a menší). U skupiny s normálním klenutím byli 2 z 5 bez patologií (stupeň 7/8 -8/8) a 3 z 5 měli mírně snížené vibrační cití. U dvou probandů (č. 6,9) byly patrné rozdíly mezi končetinami. Z výsledků můžeme shrnout, že se neprokázalo, že by plochá noha měla vliv na kvalitu periferní aference.

U testu odlišující flexibilní a rigidní plochou nohu se prokázalo, že všichni probandi s podélným plochonožím mají flexibilní plochou nohu. Vzhledem k věku a sportovnímu nasazení se ani nepředpokládalo, že bychom u nějakého probanda našli plochou nohu rigidního charakteru.

Ve Véleho stabilizačním testu se zrakovou kontrolou v 1. skupině u 3 z 5 probandů bylo hodnoceno za B (lehce porušená stabilita) a u 2 z 5 probandů za A (plná stabilita). U 2. skupiny 5 z 5 probandů vykazovali známky plné stability za A. Bez zrakové kontroly u 1. skupiny 4 z 5 probandů byli hodnoceni za B a 1 za C (středně porušená stabilita). U 2. skupiny 2 z 5 byli hodnoceni za A a 3 za B. Znamka D, čili výrazně porušená stabilita nebyla hodnocena na žádném probandovi. Ze shrnutí vidíme, že plochá noha má vliv na Véleho test, jelikož probandi s podélným plochonožím vykazovali horší výsledky v tomto testu než probandi s normálním podélným klenutím nohy.

Při hodnocení valgózního postavení paty bylo použito hodnocení osového postavení bérce a paty. Ve skupině s podélným plochonožím u 3 z 5 probandů bylo vyšetření vyhodnoceno jako valgózní postavení zadní části nohy. Úhel v tomto případě byl menší než 0°. U zbývajících dvou probandů a u celé druhé skupiny, byl naměřen úhel v intervalu 0-10°, tudíž se nejedná o valgózní postavení. Tím pádem můžeme říci, že jsme potvrdili tvrzení dle Medka (2002), že valgozita patní kosti patří k projevům ploché nohy.

Při vyšetření Předního zásuvkového testu, ve kterém jsme posuzovali strukturální integritu ligamenta fibulotalare anterius, ligamenta fibulocalcaneare a přední část kloubního pouzdra je patrné, že u probandů s plochýma nohama je u 2 probandů bilaterálně pozitivní. U 2 probandů je negativní a u 1 je pouze unilaterální. Ve druhé skupině 2 probandi mají negativní nález a 3 unilaterální nález. Pokud bychom hodnotili ligamenta pomocí Talar Tilt testu – lig. fibulocalcaneare, tak u 1. skupiny byl

pozitivní u 2 probandů bilaterálně, u 2 unilaterálně a u jednoho byl zcela negativní. Ve druhé skupině byl u jednoho pozitivní unilaterálně a u jednoho bilaterálně, ostatní probandi bez patologického nálezu. V dalším testovaném vazú, a to ligamentum deltoideum byla v 1. skupiny prokázána pozitivita ve dvou případech bilaterálně. Ostatní probandi, a to i z druhé skupiny, měli negativní nález. Nemůžeme zcela říci, že plochá noha ovlivňuje strukturální integritu ligament hlezenního kloubu, ale je jisté, že plochá noha způsobuje snížení stability nohy a tím dochází snadněji k úrazům a tím k poraněním těchto ligament, než u probandů s normálním klenutím nohy a tím také s lepší stabilitou.

Je otázkou, zda můžeme do budoucna předcházet vznikům traumatům v oblasti hlezenního kloubu u florbalistů, jak rekreační, tak vrcholové úrovně. Domnívám se, že pravidelné stabilizační cvičení např. na nestabilních plochách z metodiky SMS Jandy a Vávrové [19] sníží riziko úrazů zapříčiněné vlastní osobou tím, že dojde ke zpevnění svalových struktur nohy a tím zlepši ochranu ligamentového aparátu. Na druhou stranu z dostupné literatury víme, že Snellman et al. (2001) dodává, že individuální zranění vlastní osobou je nízké, oproti tomu zranění ve střetech s dalšími osobami a náčiním vysoké. [50] Tudíž zůstává otázka, zda se i "dokonale stabilní" hlezenní kloub může zranit silným úderem ať už s osobou či náčiním. To ale nemění na faktu, že dostatečná regenerace, kompenzace tréninkové zátěže je často i u vrcholové úrovně hráče často opomíjená, proto je třeba ji posílit a začlenit do základních částí tréninku, stejně tak jako prvotní rozcvičení.

Je třeba dodat, že výsledky experimentu uskutečněné v rámci této závěrečné práce nemůžeme zobecňovat na širší populaci nebo rekreační sportovce. Výběr probandů a testování jejich parametrů bylo záměrně vybráno pro tuto florbalovou skupinu. Pro zobecňování je zapotřebí pozorovat větší vzorek probandů s širšími kritérii.

## **6.6 Diskuse k využitelnosti výsledků výzkumu v praxi**

Dle výsledků vidíme, že experiment prokázal, že plochá noha má skutečný vliv na stabilitu nohy. Je zřejmé, že v tréninku i u sportovců na vysoké úrovni soutěže chybí kompenzace zátěže v podobě stabilizačních cvičení. Dle mého názoru by bylo vhodné v rámci závěrečné části protahovací části tréninku zahrnout část věnující se plosce nohy a aktivaci svalů udržující klenbu nožní dle metodiky SMS Jandy a Vávrové. Dále bych zařadila do tréninku prvky senzomotorické stimulace. Doporučovala bych v rámci tréninkové přípravy zahrnout nácvik některých komplexních pohybů při florbale, např. střelba na branku na nestabilních plochách. Samotní hráči by se měli zaměřit na důkladné protažení m. tricepsu surae jak před, tak i po tréninku. Myslím si, že by dále bylo vhodné 1x týdně zařadit do regenerace i vířivku dolních končetin, kde by došlo k rychlejšímu uvolnění svalů nohy.

## 7 ZÁVĚR

Ve florbale, stejně jako v jiných kolektivních kontaktních sportech, jsou na hráče kladeny velké nároky. Plochá noha je dnes chápána veřejností i mnohými odborníky jako fenomén dnešní doby, neboť najít dítě s normálním klenutím je dnes téměř raritní záležitost. Příprava pro sport je zahajována již ve velmi útlém věku, kdy není zcela vyvinuta klenba nožní. Špatná obuv, nedostatečná kompenzace zátěže, minimální regenerace či tvrdé střety se spoluhráči vedou často ke svalovým dysbalancím a posléze poraněním kloubů. Tyto problémy nezřídka přecházejí do chronického stadia do dospělosti.

Touto závěrečnou prací jsem chtěla zjistit vliv ploché nohy na stabilitu hlezenního kloubu. Výsledky diplomové práce odpověděly na zadané vědecké otázky. Bylo prokázáno, že podélně plochá noha má vliv na nestabilitu hlezenního kloubu nohy. Na základě položené otázky lze i potvrdit hypotézu H1, že u skupiny probandů s podélným plochonožím je horší index dynamické stability nohy. Hypotézu H2, že bude mít vliv jiných deformit nohy na stabilitu hlezna, musíme vzhledem k výsledkům práce vyvrátit. Hypotézu H3 musíme taktéž vyvrátit, jelikož se nepotvrdila z jednoznačně.

Závěrem lze říci, že pokud bychom chtěli globálně zlepšit stabilitu nohy a hlezenního kloubu nejen u sportující mládeže a tím předcházet vzniku úrazům, je zapotřebí začlenit stabilizační cvičení a cviky na podporu správného klenutí nohy do základních celků tréninku, tak jako tomu je při počátečním rozcvičení.

## 8 SEZNAM LITERATURY

- [1] ADAMEC, O. Plochá noha v dětském věku – diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi*. Olomouc: Solen s.r.o. 2005, 4, 194-196.
- [2] BARNACÍKOVÁ, M., NOVOTNÝ, J., KAPOUNKOVÁ, K. Florbal. In: *Fyziologie sportovních disciplín* [online]. Brno, 2010 [cit. 2016-01-29]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/hry-florbal.html>
- [3] CAROLA, R., HARLEY, J. P., NOBACK, Ch. R.. *Human Anatomy & Physiology*. 2. vydání. New York: McGraw-Hill, 1992, 1 sv. ISBN 0-07-010964-8.
- [4] ČESKÁ FLORBALOVÁ UNIE: *Florbal v číslech* [online]. 2015 [cit. 2015-09-16]. Dostupné z: <https://www.ceskyflorbal.cz/cfbu/struktura/florbal-v-cislech/>
- [5] ČIHÁK, R. *Anatomie*. 1., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001, 497 s. ISBN 80-7169-970-5
- [6] DRAKE, R., et al. *Gray's Anatomy for Students*. 2005. Philadelphia: Elsevier Inc. ISBN 0-443-06612-4
- [7] DUNGL, P. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014, 1168 s. ISBN 978-80-247-4357-8.
- [8] DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-7169-681-1
- [9] DYLEVSKÝ, I. *Kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0
- [10] FALLER, A., SCHÜNKE, M. *Der Körper des Menschen*. 2008, 15. vydání. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, ISBN 978-3-13-329715-8
- [11] GRIBBLE, P., A., et al. The Effects of Fatigue and Chronic Ankle Instability on Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training*. 2004 39(4), 321-329
- [12] GRIBBLE, P., A., HERTEL, J. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A

- Literature and systematic Review. *Journal of Athletic Training*. 2012., 47, (3), 339-357
- [13] GROSS, J., FETTO, J., ROSEN, E.. *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-7254-720-8.
- [14] HERTEL, J., BRAHAM, R., HALE, S. Simplifying the Star Excursion Balance test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2006. č. 3
- [15] HILLER, C., et al. Chronic Ankle Instability : Evolution of the Model. *Journal of Athletic Training*. 2011. č. 46, str. 133-141
- [16] HOAGLAND, T. *Ankle Joint Anatomy* [online]. [cit. 2015-11-03]. Dostupné z: <http://emedicine.medscape.com/article/1946201-overview>
- [17] JANDA, V. Společnost myoskeletální medicíny ČLS JEP. *Hypermobilita* [online]. c2001 [cit. 2013-11-29]. Dostupné z: <http://www.cls.cz/dokumenty2/os/r111.rtf>
- [18] JANDA, V. *Svalové funkční testy*. 2004 Praha: Grada. ISBN 80-247-0722-5
- [19] JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. *Rehabilitácia*. 1992. č. 3.
- [20] JOHNSON, J. *Postural Assessment*. 2012. London: Human Kinetics. ISBN 1-4504-0096-5
- [21] KAPADJI, I., A. *The Physiology of the joints*. 1978. 2. díl Lower Limb, 5.vydání. Edinburgh: Churchill Livingstone. ISBN 0-443-06318-7
- [22] KHOSROABADI, A. Ankle injury prevention. *KinDance* [online]. 2013 [cit. 2016-01-30]. Dostupné z: <http://www.kindance.com/home/ankle-injury-prevention>
- [23] KLEMENTA, J. *Somatometrie nohy, frekvence některých ortopedických vad z hlediska praktického využití v lékařství, školství a ergonomii*. 1987. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. 1.vydání

- [24] KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009 ISBN 978-80-7262-657-1
- [25] KOLÁŘOVÁ, K., ZVONAR, M. Biomechanická analýza pohybového výkonu IV. *Biomechanická analýza* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2014 [cit. 2016-01-31]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/79/Cover.html>
- [26] KYSEL, J. *Florbal: kompletní průvodce*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 141 s. Sport extra. ISBN 978-80-247-3615-0.
- [27] LEESON, C., LEESON, T. *Human Structure*. 1989. Toronto: B.C. Decker. ISBN 1-55664-119-2
- [28] LEIVO, T., PUUSAARI, I., MÄKITIE, T.. Sports-related eye injuries: floorball endangers the eyes of youngplayers. *Medicin and Science in Sports* [online]. 2007, 17(5), 556-563 [cit. 2016-01-08]. Dostupné z: [http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.1600-0838.2006.00607.x?r3\\_referer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase\\_site\\_license](http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.1600-0838.2006.00607.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license)
- [29] LEWIT, K. *Manipulační léčba*. 2003. 5.vydání. Praha: Nakladatelství Sdělovací technika s.r.o. ve spolupráci s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně-Praha. ISBN 80-86645-04-5
- [30] LÖFGREN, O., ANDERSSON, N., BJÖRNSTIG, U., LORENTZON, R.. Incidence, nature and causes of floorball injuries, *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, Munksgaard, September 1994, vol. 4, 211 – 214, ISSN: 0905-7188
- [31] MAGEE, D. J. *Orhopedic Physical Assessment*. 2002. 4. vydání. Philadelphia: Elsevier. ISBN 0-7216-9352-0
- [32] MARTÍNKOVÁ, Z. *FLORBAL, praktický průvodce tréninkem mládeže*. 2009. 1. vydání. Praha: Česká florbalová unie.
- [33] MEDEK, V. Plochá noha dospělých. In: *DOPORUČENÉ POSTUPY PRO PRAKTICKÉ LÉKAŘE: Projekt MZ ČR zpracovaný ČLS JEP za podpory grantu*

- IGA MZ ČR 5390-3* [online]. 2002 [cit. 2015-09-17]. Dostupné z: [www.cls.cz/dokumenty2/os/t314.rtf](http://www.cls.cz/dokumenty2/os/t314.rtf)
- [34] MEDSPORT. *Podiatrie - speciální přístroje* [online]. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.medsport.cz/eshop-podoskop.html>
- [35] MRÁZOVÁ, K. Hyphéma. *Velký lékařský slovník* [online]. 2008 [cit. 2016-01-08]. Dostupné z: <http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/hyphema-3>
- [36] MYHUMANBODY.CA: *Bones of the Leg and the Foot* [online]. [cit. 2015-11-03]. Dostupné z: [http://www.corpshumain.ca/en/Os\\_jambe\\_en.php](http://www.corpshumain.ca/en/Os_jambe_en.php)
- [37] NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ, M. *Přehled anatomie*. Praha: Galén. 2009 ISBN 978-80-7262-612-0
- [38] NYSKA, M., MANN, G. *The unstable Ankle*. 2002. Champaign: The Human Kinetics. ISBN 0-88011-802-4
- [39] OLMSTED, L., C., et al. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in detecting Reach Deficits in Subjects with Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*. 2002, 37 (4), 501-506
- [40] PERRY, J. *Gait analysis. Normal and pathological function*. 1992. Thorofare: Slake. ISBN 1-55642-192-3
- [41] Podoskop. *INF -life is emotion* [online]. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.ingcorporation.cz/de/story.php?zprava=19&rubrika=1>
- [42] POKORNÝ, V. a kol. *Traumatologie*. Praha: Triton, 2002. ISBN 80-7254-277-X
- [43] *Prezentace biomechanika* [online]. [cit. 2013-01-27]. Dostupné z: [http://ftk.upol.cz/fileadmin/user\\_upload/FTK-katedry/biomechanika/APBMF\\_Biomechanika\\_nohy\\_red.pdf](http://ftk.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-katedry/biomechanika/APBMF_Biomechanika_nohy_red.pdf)
- [44] PUTZ, R., RABST, R. *Sobotta, Atlas of Human Anatomy*. 2006. Mnichov: Elsevier. ISBN 978-0-443-10349-0



- [45] ROUBAL, B., ŠAROCHOVÁ D., ČERNÝ P., EGYHÁZI, T. *Základy florbalu*. Praha: Česká florbalová unie. 1997
- [46] ŘEHŮŘKOVÁ, M. *Vliv senzomotorické stimulace na plochonoží u dětí předškolního věku*. Praha, 2011. Diplomová práce. Univerzita Karlova. Fakulta tělesné výchovy a sportu. Katedra fyzioterapie. Vedoucí práce Tereza Nováková.
- [47] SACHSE, J., NEUMANN, H. *Manuelle Medizin*. 1999. Berlin: Springer-Verlag. ISBN 978-3-540-65656-2
- [48] SIMMONDS, J. V., KEER, R. J. Hypermobility and the hypermobility syndrome. *Manual Therapy*, 2007, no. 12, p. 298 - 309.
- [49] SKRUŽNÝ, Z., a kol. *Florbal*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0383-1
- [50] SNELLMAN, K., et al. Sports injuries in floorball: a prospective one-year follow-up study. *International journal of sports medicine*, 2001, 22.7: 531-536.
- [51] The Effect of Ankle Foot Orthoses on Balance: Star Excursion Balance Test (SEBT). *Online learning center: American academy of orhotists and prosthetists* [online]. Washington: The American Academy of Orthotists & Prosthetists [cit. 2016-02-09]. Dostupné z: [http://www.oandp.org/olc/lessons/html/SSC\\_10/section\\_33.asp?frmCourseSectionId=07D239AC-2644-45F2-8427-64D6AA9D5742](http://www.oandp.org/olc/lessons/html/SSC_10/section_33.asp?frmCourseSectionId=07D239AC-2644-45F2-8427-64D6AA9D5742)
- [52] TIK-PUI FONG, D. A Systematic Rewiev of Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Medicine*. 2007, roč. 37, č. 1, s. 73-94. ISSN 1179-2035.
- [53] TRČ, T., CHLÁDEK, P. Plochá noha. *Postgraduální medicína* [online]. 2006, (3) [cit. 2015-09-17]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/plocha-noha-173363>
- [54] VAŘEKA, I. Dynamická plantografie. *Sofistikovaná biomechanická diagnostika lidského pohybu* [online]. 2012 [cit. 2015-09-16]. Dostupné z <http://www.biomechanikapohybu.upol.cz/net/index.php/dynamicka-plantografie/o-metod/62-plantografie>

- [55] VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R. *Kineziologie nohy*. 2009. Univerzita Palackého v Olomouci: Olomouc. ISBN 978-80-244-2432-3
- [56] VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R. Klinická typologie nohy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2003, č. 3, str. 94-102
- [57] VÉLE, F. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2006. 2.vydání. Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9
- [58] VÉLE, F., PAVLŮ, D. TEST DLE VÉLEHO, NEBOLI VÉLE-TEST. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2012, č.2
- [59] ŽUFNÍČKOVÁ, P., MOLNÁR, J. Moje noha a statistika. *Pravděpodobnost a statistika* [online]. In: . str. 1-8 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <http://www.promotemsc.org/results/CD/units%20CZ/Sample%20M4%20CZ.pdf>

## **9 PŘÍLOHY**

Příloha č. 1 Souhlas etické komise FTVS UK

Příloha č. 2 Informovaný souhlas probanda

Příloha č. 3 Seznam obrázků

Příloha č. 4 Seznam tabulek

Příloha č.5 Seznam použitých zkratk

Příloha č.6 Anketa pro probandy účastníci se výzkumu

## Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Vliv ploché nohy na stabilitu hlezna u hráčů florbalu

**Forma projektu:** diplomová práce

**Období realizace:** listopad, prosinec 2015

**Předkladatel:** Bc. Barbora Hanušová

**Hlavní řešitel:** Bc. Barbora Hanušová

**Spoluřešitel(é):**

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** Mgr. Lenka Satrapová, PhD.

**Název grantu:**

**Popis projektu:** Projekt bude rozdělen na 2 části a to měření ploché nohy a následně stability hlezenního kloubu. Probandi budou rozděleni do dvou skupin. První budou tvořit skupinu s plochou nohou a druhou skupinu budou tvořit probandi s fyziologickou nožní klenbou. Výsledkem a cílem projektu bude porovnání vlivu ploché nohy na stabilitu hlezna. Probandi budou dospělí aktivní hráči florbalu. Měření bude zahajovat klinické vyšetření ploché nohy a stability hlezna a následně proběhne měření na footscanu a posturografu.

**Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:** Jedná se o neinvazivní metody měření, při kterém nebude poškozen kožní kryt ani zdraví pacienta. Vyšetření bude bezpečné a bezbolestné.

**Etické aspekty výzkumu:** Všichni účastníci projektu DP budou plnoletí a jejich osobní data budou anonymizovaná.

**Informovaný souhlas:** přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne 27.10.2015

Podpis předkladatele:

*Barbora Hanušová*

## Vyjádření Etické komise UK FTVS

**Složení komise: Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

**Členové:** prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

doc. Ing. Monika Šorfová, Ph.D.

Mgr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: ..... 141/2015 .....

dne: ..... 6.11.2015 .....

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

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

razítko UK FTVS

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

*IPh*  
podpis předsedkyně EK UK FTVS

## **Příloha č. 2 Informovaný souhlas probanda**

### **INFORMOVANÝ SOUHLAS**

Já, Bc. Barbora Hanušová, studentka 2. ročníku navazujícího magisterského studia Fyzioterapie UK FTVS, Vás žádám o souhlas k vyšetření a měření Vašich tělesných parametrů v rámci zpracování diplomové práce Vliv ploché nohy na stabilitu hlezna u hráčů florbalu na UK FTVS. Dále Vás žádám o souhlas zpracování výsledků měření a s uveřejněním výsledků v rámci již zmíněné závěrečné práci.

Měření bude rozděleno na měření ploché nohy a stability hlezna. Cílem práce bude posouzení vlivu ploché nohy na stabilitu hlezna. Vyšetření a měření je jednorázové. Jedná se o vyšetření a následné měření.

Při sledování bude nejprve klinické vyšetření fyzioterapeutem, dále se bude jednat o přístrojové vyšetření na footscanu a posturografu. Všechna zmíněná vyšetření nejsou invazivní a nebude při nich poškozen kožní kryt. Vyšetření bude bezpečné a bezbolestné.

Při vyšetření budou respektovány Vaše subjektivní pocity. Osobní data v této studii nebudou uvedena. Za účast nebude udělena odměna.

Prohlašuji a svým dále uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že studentka Bc. Barbora Hanušová, mi poskytla poučení, a osobně vysvětlila vše, co je obsahem tohoto písemného informovaného souhlasu, a měl jsem možnost klást jí otázky, na které mi řádně odpověděla. Prohlašuji, že jsem shora uvedenému poučení plně porozuměl a výslovně souhlasím s provedením vyšetření. Dále souhlasím s uveřejněním výsledků terapie v rámci diplomové práce.

Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnutí účasti na výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoliv odvolat bez represí.

Moje účast ve studii je dobrovolná.

Datum:

Autor diplomové práce: .....

Podpis autora diplomové práce: .....

Jméno a příjmení probanda: .....

Vlastnoruční podpis probanda: .....

### **Příloha č. 3 Seznam obrázků**

Obr. č. 1 Základní postoj hráč [50].....	14
Obr. č. 2 Svalové partie účastníci se ve střele [3] .....	15
Obr. č. 3 Kostra nohy –dorzální pohled [37].....	16
Obr. č. 4 Kostra nohy – mediální pohled [37].....	17
Obr. č. 5 Kloubní spojení nohy – laterální pohled [35].....	20
Obr. č. 6 Sdružené pohyby v hlezenním kloubu [55].....	24
Obr. č. 7 Systém nožní klenby[23].....	26
Obr. č. 8 Mechanismus udržování klenby nožní [6] .....	28
Obr. č. 9 Nálezy na plantogramu [1] .....	30
Obr. č. 10 Nejčastější úrazový mechanismus [2] .....	34
Obr. č. 11 Vzor vyšetření podoskopem [42] .....	42
Obr. č. 12 Kresba plantogramu [59].....	52
Obr. č. 13 Vzor pro testování s popisky jednotlivých směrů pro LDK (vlevo) a pro PDK (vpravo) [52].....	55

#### **Příloha č. 4 Seznam tabulek**

Tab. č. 2 Hodnocení ploché nohy .....	48
Tab. č. 3 Hodnocení dalších deformit nohy .....	49
Tab. č. 5 Hodnocení stoje na jedné noze .....	50
Tab. č. 6 Hodnocení polohocitu a pohybcitu.....	51
Tab. č. 7 Hodnocení vibračního čítí .....	51
Tab. č. 8 Hodnocení dráždivosti.....	51
Tab. č. 9 Hodnocení flexibilní a rigidní ploché nohy.....	51
Tab. č. 10 Hodnocení plantogramu [24].....	52
Tab. č. 11 Hodnocení Véleho testu [58].....	53
Tab. č. 12 Hodnocení talar tilt test .....	54
Tab. č. 13 Hodnocení předního zásuvkového testu.....	54
Tab. č. 14 Hodnocení vyšetření osového postavení bérce a paty.....	54
Tab. č. 15 Normativní data a směrodatné odchylky pro SEBT dle Hertela (2006) pro směry AM anteromediální, MD mediální a PM posteromediální [16] .....	57
Tab. č. 16 Vyšetření probanda č. 1 .....	58
Tab. č. 17 Vyšetření probanda č. 2.....	60
Tab. č. 19 Vyšetření probanda č.4.....	64
Tab. č. 20 Vyšetření probanda č. 5 .....	65
Tab. č. 21 Vyšetření probanda č. 6.....	66
Tab. č. 22 Vyšetření probanda č. 7 .....	67
Tab. č. 23 Vyšetření probanda č. 8.....	68
Tab. č. 24 Vyšetření probanda č. 9.....	70
Tab. č. 25 Vyšetření probanda č. 10.....	71
Tab. č. 26 Průměr celkového dosaženého skóre.....	72
Tab. č. 27 Porovnání průměrů vzdáleností levé a pravé nohy s probandy bez podélného a s podélným plochonožím v Star Excursion Balance Test.....	72
Tab. č. 28 Porovnání hodnot průměrných dosahů v Star Excursion Balance Test u probandů s dalšími deformitami nohy a u probandů bez dalších deformit. ....	73
Tab. č. 29 Porovnání končetin s / bez úrazů se stavem testovaných ligament.....	74
Tab. č. 30 Porovnání končetin s / bez úrazů s indexem dynamické stability SEBT ....	75

## **Příloha č. 5 Seznam použitých zkratek**

AM	Anteromediální (směr)
bil.	bilaterální
BMI	Body mass index
CAI	Chronic ankle instability (chronická nestabilita hlezna)
DMO	Dětská mozková obrna
DK	dolní končetina
et al.	a kolektiv
L	levá
LDK	levá dolní končetina
Lig.	ligamentum
m.	musculus
M	mediální (směr)
mm	milimetr
MRI	magnetická rezonance
Obr.	obrázek
P	pravá
LDK	levá dolní končetina
PM	posteromediální (směr)
RTG	rentgen
SEBT	Star Excursion Balance Test
SIAS	spina iliaca anterior superior
Tab.	tabulka
TJ	tělovýchovná jednota
Tzv.	takzvaně
USK	univerzitní sportovní klub



## **Příloha č. 6 Anketa pro probandy účastníci se výzkumu**

Anketa

1. Osobní data:

Jméno: .....

Věk: .....

Výška (cm): .....

Váha (kg): .....

2. Jak dlouho jste aktivní hráč florbalu?

.....

3. Jakou úroveň soutěže hrajete?

.....

4. Měl jste někdy zranění hlezenního kloubu? ANO x NE

5. Pokud ano, jaké?

.....

6. Měl jste někdy diagnostikou plochou nohu? ANO x NE

7. Míváte někdy bolesti dolních končetin v oblasti nohou či kotníku? ANO x NE

8. Pokud ano, kde konkrétně a při jaké činnosti?

.....

9. Nosíte na trénink nějakou fixaci na dolní končetinu popř. jakou?

.....