

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta tělesné kultury

**HODNOCENÍ OTISKU NOHY U VYBRANÝCH SPORTOVNÍCH POPULAČNÍCH
SKUPIN**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Veronika Burešová, učitelství pro střední školy,
kombinace tělesná výchova – biologie

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Olomouc 2010

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Veronika Burešová

Název bakalářské práce: Hodnocení otisku nohy u vybraných sportovních populačních skupin

Pracoviště: Katedra funkční antropologie a fyziologie

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2010

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zabývá hodnocením vybraných morfologických parametrů nohy za použití plantografické metody u olomouckých hokejistů. Hodnotila jsem 26 mužů, jejich průměrný věk byl 18 let. Stav podélné klenby nožní byl hodnocen na základě metody Chippaux-Šmiřáka (Klementa, 1987). Výsledky ukazují, že stav podélné klenby nožní je u většiny těchto sportovců v normě, plochá noha byla diagnostikována ojediněle, noha vysoká se nevyskytovala vůbec. Dále byly sledovány deformity předonoží ve smyslu vyosení palce a malíku. Téměř celá tato skupina měla nefyziologické postavení malíků. Postavení obou palců bylo u 11 mužů v normě, u ostatních převažovala valgozita.

Klíčová slova: morfologie nohy, plantografie, plantogram, deformace chodidla, podélná klenba nožní

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Veronika Burešová

Title of the master thesis: The evaluation of morphology of the foot in selected sport groups

Department: Department of functional anthropology and physiology

Supervisor: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

The year of presentation: 2010

Abstract: The aim of this Bachelor's dissertation is an evaluation of chosen morphological variables of the foot of Olomouc ice-hockey players using the plantographic method. There were evaluated 26 ice-hockey players with an average age of about 18 years. The posture of the longitudinal foot arch was evaluated according to the Chippaux-Šmiřák (Klement, 1987) method. The results have shown that the posture of the longitudinal foot arch is generally within standards, flat foot (fallen arch) was diagnosed rarely, high arch (high instep) was not diagnosed at all. Next, the deformation of the forefoot in accordance with the varus of the toe and the little toe were analyzed. Almost all the subjects had their little toe nonphysiologically positioned. The positions of both toes were within standards in 11 cases, in other cases valgusity outweighed.

Keywords: foot morphology, plantography, plantogram, foot deformation, longitudinal foot arch

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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a veškerou literaturu a použité zdroje jsem všechny správně a úplně citovala.

V Olomouci dne 29. 6. 2010

.....

PODĚKOVÁNÍ

*Chtěla bych poděkovat vedoucí práce Doc. RNDr. Miroslavě Přidalové Ph.D.
a Renátě Slezákové za pomoc a cenné rady při vypracování bakalářské práce.*

OBSAH

1 ÚVOD	7
2 PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1 LIDSKÁ NOHA	9
2.1.1 EVOLUCE LIDSKÉ NOHY	9
2.1.1.1 Fylogenetický vývoj	10
2.1.1.2 Ontogenetický vývoj	12
2.1.2 FUNKCE LIDSKÉ NOHY	14
2.1.2.1 Chůze	15
2.1.3 VADY A DEFORMACE CHODIDLA	17
2.1.4 NOHY A BOTY	26
2.1.4.1 Ortopedické vložky	28
2.1.4.2 Sportovní obuv - brusle	29
2.1.5 KLENBA NOŽNÍ	30
2.1.6 PODOGRAFIE	33
3 CÍL	34
3.1 DÍLČÍ CÍLE	34
4 METODIKA	35
4.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORU	35
4.2 ZÍSKÁVÁNÍ PLANTOGRAMŮ	35
4.3 POUŽITÉ METODY hodnocení plantogramů	36
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	38
5.1 HODNOCENÍ PODÉLNÉ KLENBY NOŽNÍ DLE METODY CHIPPAUX-ŠMIŘÁKA	39
5.2 VYOSENÍ PALCE	40
5.3 VYOSENÍ MALÍKU	43
5.4 HODNOCENÍ ROZDÍLŮ MEZI 1. A 2. MĚŘENÍM URČITÉ SKUPINY PROBANDŮ	47
5.4.1 SROVNÁNÍ ROZDÍLŮ FREKVENČNÍHO ZASTOUPENÍ INDEXU LEVÉ A PRAVÉ NOHY DLE METODY CHIPPAUX-ŠMIŘÁKA V 1. A 2. MĚŘENÍ	47
5.4.2 SROVNÁNÍ ROZDÍLŮ VE ZHODNOCENÍ VYOSENÍ PALCE A MALÍKU U LEVÉ. A PRAVÉ NOHY V 1. A 2. MĚŘENÍ	51
6 ZÁVĚR	55
7 SOUHRN	56
8 SUMMARY	57
9 REFERENČNÍ SEZNAM	58
10 PŘÍLOHY	61

1 ÚVOD

Noha je složitý orgán, který plní řadu funkcí, zajišťuje nám kontakt s terénem, po kterém chodíme, běháme, skáče nebo jenom stojíme. Noha je základní a nenahraditelný prostředek pohybu člověka (Ledvinková, 1999).

Struktura nohy se v průběhu své evoluce značně měnila a mění. Základním typem končetiny, od které lze odvodit nohu lidskou je noha lidoopa (šimpanze, orangutána a gorily). Primátovi sloužila a slouží především ke šplhu, lezení a skákání po stromech. Jeho záprstní kůstky byly dlouhé, prsty krátké, díky značné pohyblivosti palce dokázal uchopovat i předměty. Vlivem působení zevních podmínek se muselo tělo primáta postupně přizpůsobovat, jeho postava se začala vzpřimovat. Tento předchůdce soudobého člověka sestoupil ze stromů a noha se stala orgánem k bipední lokomoci, k chůzi po dvou. Vývoj bipedního typu lokomoce trval milióny let. Končetina zajišťovala přežití, protože právě díky pohybu si byl tehdejší člověk schopen zajistit potravu, postavit obydlí a dokázal chránit svoje nejbližší před hrozícím nebezpečím. Správné fungování obou končetin bylo nutností pro život.

Současný stav lidské nohy není zdaleka konečný, v průběhu života dochází k postupným změnám. Příčinou toho proč se tvar a stavba nohy mění, může být naše pracovní nasazení, využívání různých dopravních prostředků, dlouhé stání nebo naopak dlouhodobá chůze po tvrdých plochách, sportovní činnost či nevhodná obuv (Jaroš, 1954).

Ideální tvar nohy je vzhledem k individuálnímu životnímu stylu každého člověka těžko definovatelný. Normální noha má vytvořenou podélnou a příčnou klenbu udržující svůj tvar nejen v klidu, ale i v průběhu zatížení. Obě končetiny jsou dostatečně pružné, schopné plantigrádního došlapu, jsou opatřeny svaly, šlachami, vazy a klouby, které jim umožňují fyziologický rozsah pohybu. Zajišťují přenos váhy těla na podložku (Dungl, 2005).

Neadekvátní fyzická zátěž, deformity prstů či obezita mohou způsobit celou řadu zdravotních problémů, jako je bolest a obtíže při lokomoci, které se projeví až kolem 30–40 let. U žen jsou tyto problémy častější než u mužů (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Ve své bakalářské práci jsem se snažila zhodnotit vybrané morfologické parametry nohy a stav nožní klenby u skupiny sportovců, konkrétně

u olomouckých hokejistů. Měření se celkově zúčastnilo 26 sportovců v průměrném věku 18 let. Metodu, kterou jsem použila k získání potřebných hodnot, byla plantografie. Vyhodnocené podografy (plantogramy) mi poskytly informace, díky kterým jsem pak byla schopna odvodit morfologické a funkční rozdíly končetin mezi těmito sportovci. Tito sportovci jsou vystaveni vyššímu objemu a vyšší intenzitě zatížení než běžná populace. Jejich maximální sportovní výkon je zcela závislý na stavu podpůrně pohybového systému. Probandi tráví většinu svého volného času ve sportovní obuvi, v bruslích, které jim často působí řadu problémů v oblasti dolních končetin (bolest, otlaky, záněty). Vhodný výběr bruslí je nutný už od počátku sportovní kariéry. Podcenění výběru této „boty“ může způsobit taková poškození končetin, která v budoucnu budou dražší než samotná kvalitní obuv.

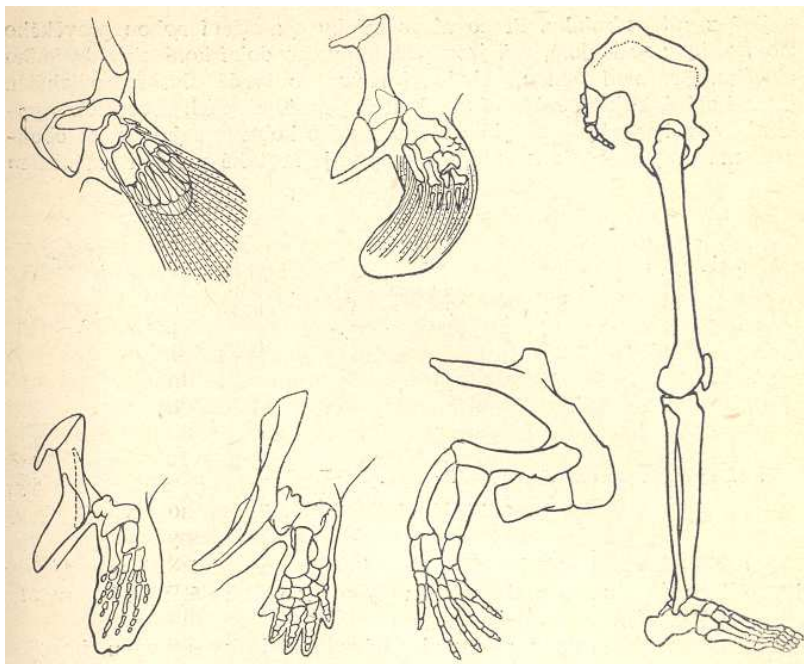
2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 LIDSKÁ NOHA

Kostra dolních končetin člověka v podstatě odpovídá kostře pánevní končetiny savců, odlišnosti jsou způsobeny tím, že končetiny člověka nesou veškerou váhu těla. Člověk je ploskochodec, při chůzi se podložky dotýká celá noha, podobně jako u ostatních primátů. „Noha je dokonale fungující a konstruované zařízení sloužící k pohybu člověka během jeho života.“ (Dungl, 2005).

2.1.1 EVOLUCE LIDSKÉ NOHY

Někdy si pokládám otázku, jak jsme asi přišli k rukám a nohám? Jaroš (1954) uvádí, že samotný vývoj končetin byl velice složitý proces trvající milióny let, během něhož se nejprve vytvořily na torpédovitém těle nejstaršího předka obratlovců symetrické boční vychlípeniny, neboli ploutevní lemy, z kterých dále vznikaly přední (prsí) a zadní (břišní) párové ploutve ryb. Z párových rybích ploutví se vyvinuly přední a zadní kráčivé končetiny. Vývoj dolní končetiny pokračoval od ryby přes praobojživebníky až k noze lidské (Obrázek 1).



Obrázek 1. Vývoj nohy a dolní končetiny od ryby přes praobojživebníky až k člověku (Jaroš, 1954, 9)

2.1.1.1 Fylogenetický vývoj

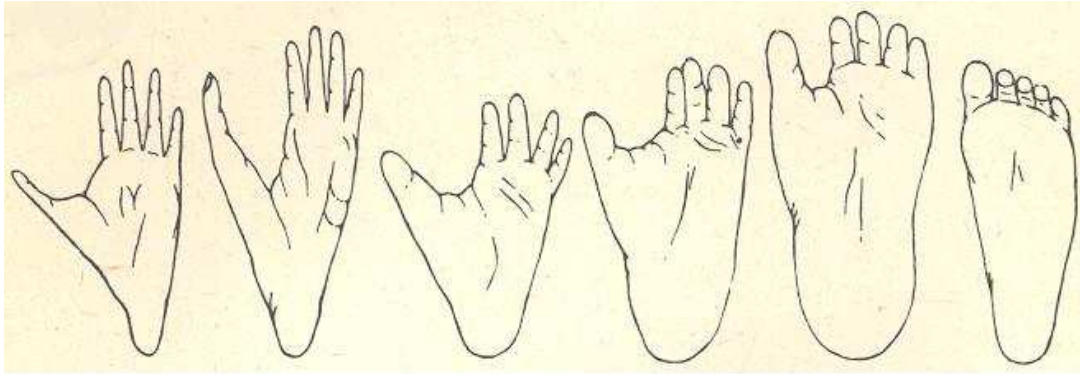
Noha, latinsky pes, zajišťuje pohyb, rovnováhu a vzpřímené držení těla člověka. Je spojena s cévní a nervovou soustavou. Díky tomuto spojení nám může podávat informace o zevním prostředí, o stavu plochy, o tom zda je rovná, kluzká, tvrdá, měkká, blátivá, o tom jestli je teplo, zima či vlhko. K zjištění těchto informací slouží kožní, svalové, šlachové receptory, umístěné na povrchu kůže, které registrují tepelné, tlakové či vibrační změny, bolest a předávají tyto informace mozku, jež tyto zprávy dále zpracovává

Dolní končetina dnešního člověka je pětprstá a trojčlanková. Toto typické rozdělení se objevilo při přechodu organismů z vody na souš, kdy došlo k redukci počtu ploutevnických paprsků ryb. Další vývoj dolní končetiny konkrétního druhu závisel na způsobu pohybu, respektive na vnějších podmínkách, kterým se konkrétní druh musel přizpůsobit. Pět prstů na ruce a noze, je pouze fylogenetická náhoda. Pětprsté chodidlo, není pravidlem. U některých obratlovců došlo v důsledku přizpůsobení k tomu, že se snížil počet prstů, vznikli tak sudokopytníci a lichokopytníci (Jaroš, 1954).

Vývoj lidské nohy byl obzvlášť ovlivněn sestupem předchůdců dnešního člověka ze stromů na zem. Končetina, která předtím sloužila ke šplhání nebo k tzv. brachiaci, což je rozsáhlý pohyb horní končetiny, který umožnil přeskokování z větve na větev. Pohyb se ale musel změnit, musel se přizpůsobit k jiné lokomoci, k lokomoci po pevné zemi (Dungl, 1989).

Ten velkolepý okamžik, kdy předchůdce člověka slezl ze stromů a začal chodit, nastal podle odhadů před 4 miliony lety. V Tanzanii byly nalezeny otisky stop *Australopithecus africanus*, které poskytly důkaz o vzpřímené chůzi pračlověka. Objevuje se bipední typ chůze. Tento typ chůze je typický pouze pro člověka.

Samotný proces polidštění nohy trval tedy milióny let. Vývoj dolních končetin začal podstatně dříve než vývoj ruky a mozku. Pračlověk se tedy nejprve naučil stát a pohybovat po dvou, až po té se teprve mohl učit používat uvolněné horní končetiny k jiným činnostem než jen k přemísťování (Obrázek 2).



Obrázek 2. Vývoj chodidla (Jaroš, 1954, 10)

V současnosti jsou vedeny dvě teorie o původu člověka. Ta první, tzv. „savanová teorie“ říká, že vývoj člověka začal u čtyřnohého opičího stádia v pralese. Pračlověk pak vlivem vnějších okolností začal chodit po dvou a následně došlo k uvolnění horních končetin. Druhá „vodní teorie“ tvrdí, že předchůdce dnešního člověka žil v těsném kontaktu jak se souší, tak s vodou, proto máme silnou tukovou vrstvu, zanedbatelné tělesné ochlupení a potápěcí reflex, jako mořští savci (Larsen, 2005).

Když se zaměříme na nohu šimpanze, tak jeho končetina má dlouhé záprstní kůstky, krátké prsty a krátký palec, klenba je podstatně menší. Palec tohoto lidoopa stojí proti prstům, aby mu usnadnil pohyb po stromech. Postupným vývojem nohy se zkracovaly záprstní kůstky a zkracovaly se také prsty (regrese). Záprstní kost palce se ale naopak prodlužovala, palec se přikláněl k ostatním prstům (progrese). Palec na noze měl tedy pračlověk rovnoběžně s ostatními prsty. Dále došlo ke zmohutnění zadní části nohy (tarsus), zvětšila se kost patní, kost hlezenní a vytvořila se klenba typická pro dnešního člověka.

Ve srovnání s ostatními primáty se dolní končetina člověka přizpůsobila především změněným statickým poměrům v souvislosti se vzpřímeným držením těla, došlo k anatomickým změnám páteře, pánev se rozšířila a tím změnila tvar, palec má schopnost odrazu, chůzí došlo k zesílení kosti patní, dále byla vytvořena podélná a příčná klenby nožní (Jaroš, 1954).

Na nohu byly kladeny vyšší požadavky než dříve, už neslouží pouze k pohybu po stromech, ale musí umět zajistit stabilitu, rovnováhu, lehké, tiché našlapování a tlumit nárazy vznikající při každém došlapu. Při přechodu od

uchopovací nohy k noze lidské se uplatnil klínový a spirální princip. Došlo k otočení paty o 90°, zmohtnutí kosti patní, palec směřuje rovně dopředu. Podstata klínového principu vychází z římského vítězného oblouku. Stabilita tohoto oblouku je zajištěna tím, že při zvyšující se zátěži, se kameny ve tvaru klínu ještě více do sebe vklíňují a tím zajišťují rovnováhu. Oblouk nepotřebuje podpěru uprostřed, doslova nese sám sebe. Tohoto principu využívá i nožní klenba, na jejímž vrcholu jsou klínovité kosti, které se při zátěži do sebe vklíňují. Kdyby došlo k rozpojení těchto kostí, klenba by ztratila stabilitu a rozpadla by se. Zaklínění kostí je zajištěno protichůdným šroubováním přední a zadní části nohy, které funguje na principu spirály. Zadní část nohy (pata) se otočí směrem ven, střední část nohy (nárt) se zaklíní, klínovité kosti se tlačí na sebe, přednoží, se stočí směrem dovnitř (Larsen, 2005).

Obě dolní končetiny prošly v průběhu své evoluce rozsáhlými změnami. Jejich vývoj se ale i po těchto krocích nezastavil, pokračuje stále.

2.1.1.2. Ontogenetický vývoj

V ontogenetickém vývoji se uplatňuje základní biogenetický zákon (Haeckelův), tento zákon je zkráceným opakováním fylogeneze a je platný pro všechny orgány našeho těla. Během individuálního vývoje se postupně projevují základní znaky evoluce našich předků. Neopakují se dospělá stádia předků, ale pouze časná vývojová stádia, která se postupně odlišují.

Ve vývoji nohy dochází též k opakované fylogenezi. Z jednoduchého výběžku se vytvoří destička, která připomíná rybí ploutev, následuje rozdělení této končetiny na tři základní části, pak následuje konečné rozdělení tohoto útvaru na 5 prstů, odpovídajících jednotlivým prstům. Tento děj probíhá v šestém týdnu embryonálního vývoje, chodidlo je v této chvíli ovšem ploché, kosti jsou téměř v jedné ploše. Zhruba kolem šestého týdne dojde k rotaci chodidla, které se začne ohýbat v kloubu hlezenním více do hřbetní polohy, současně se chodidlo začne otáčet tak, že pata (zadní část) zůstane kolmá, proti tomu přední část se k ní začne otáčet směrem dovnitř tak, že nakonec je tato část proti patě otočena o 90°. Proti zadní, kolmé části chodidla se vytvoří přední, vodorovně postavená část chodidla, díky tomu vznikne nožní klenba. Tato fáze otáčení končetin je rozhodující pro vznik deformit končetiny, např. koňské, kolébkové nebo rozštěpené nohy. Na vzniku deformit se velkou měrou

podílí i vnější prostředí, dále životospráva matky v prvních týdnech těhotenství, především nedostatek vitaminů (skupina vitaminu B), alkohol, onemocnění (toxoplasmosa, virusové nákazy). Vliv může mít i stísněná poloha plodu v dalších měsících (Jaroš, 1954)

Nohy novorozence jsou po narození zakřivené, hákovité, tyto deformace jsou způsobené polohou dítěte v děloze matky, během prvních měsíců života se upraví do normální polohy. Končetiny mají tvar písmene O, který je v tomto věku zcela běžný. Chodidla malého dítěte jsou plochá, opatřena silným tukovým polštářem v místě klenby. Nožní klenba kojence je nízká, v podstatě ještě není vytvořena, začíná se budovat až zatěžováním končetiny chůzí, kdy dochází k přeměně chrupavky v kost. Křivost končetin a ploché nohy vlivem pohybu postupně vymizí, dojde k postupnému vyrovnání nohou, struktura a funkce se vyvíjejí souběžně (Larsen, 2009).

Chodidlo ale ještě není úplně vyvinuto, vývoj pokračuje. Noha roste nejenom do délky, ale také to šířky, proporce končetin se neustále mění. Toto období je nejrizikovější pro vznik deformací. Naprostá většina dětí se rodí téměř se zdravýma nohama, vady končetin jsou v tomto období zřídka. Ovšem před vstupem do školy už má řada z nich značné deformace, způsobené především nevhodnou obuví, mohou za to hlavně boty dovážené z Asie, které jsou levné a proto velice oblíbené (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Tím, že dítě začne lézt, stát a posléze i chodit dojde k zesílení svalů a vazů. Tělo se začne vzpřimovat. V tomto období může nastat problém se zakřivením bérců do O, dítě bude chodit ze široka špičkami k sobě, jeho pohyb bude kolébavý, vše je způsobeno nedostatečnou pevností kostí, svalů a vazů, které nezvládají unést příliš velkou váhu dítěte. Někdy je nutné tuto deformitu operativně odstranit a to zlomením špatně ohnutých kostí a následným sádrováním kostí (Dungl, 2005).

Přibližně ve dvou letech se končetina mění do tvaru X, i tento tvar je v tomto věku zcela normální, postupem času vymizí, nohy se srovnají do přímé polohy. Tato fáze končí kolem začínajícího období výměny zubů (Larsen, 2009).

Noha je obdobou ruky je schopna se adaptovat danému terénu, s kterým přichází do styku, má chápavou funkci. Pro správný vývoj končetin má tedy pozitivní vliv např. chůze na boso, pohyb po nerovném terénu, kterým se dítě

učí vnímat vlastnosti dané podložky, ale především vhodná anatomicky tvarovaná obuv. Naopak nepříznivý vliv na klenbu nožní má chůze po tvrdém povrchu v nepružných botách, nedostatek pohybu (Véle, 1995). Vbočenou nebo plochou nohu lze včasným zásahem napravit, můžeme využít různá gymnastická cvičení. (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006)

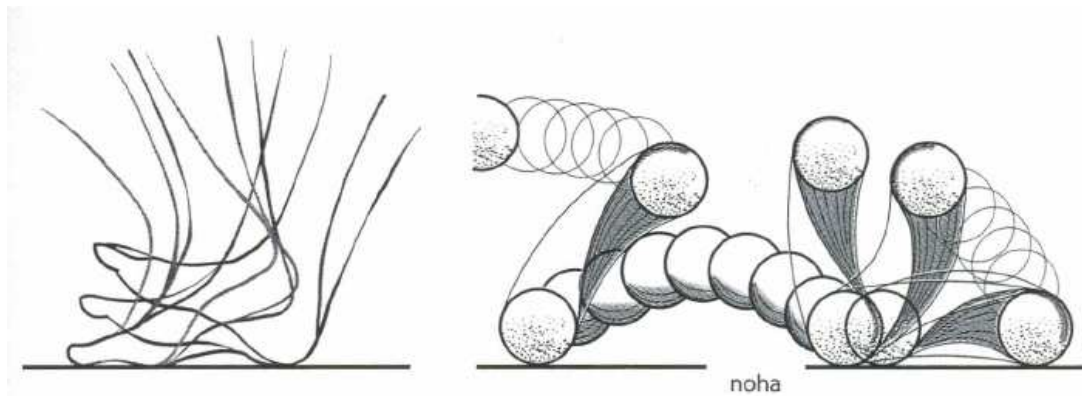
2.1.2 FUNKCE LIDSKÉ NOHY

Noha je nezbytnou součástí lidského těla, její funkce je velice rozmanitá a podstatná. Společně s esovitou páteří chrání tělo, ale zejména mozek před nárazy, ke kterým dochází při nejrůznějších pohybech. Tlumit otřesy pomáhá i tukový polštář uložený na plosce chodidel. Mezi obě končetiny se rozděluje váha celého těla (statická, nosná funkce), velikost zatížení je přibližně pro každou nohu stejná. Část hmotnosti našeho těla nese pata (zadní část) a druhou část nesou prsty (přední část), zejména palec (Kubát, 1988).

Díky genialitě zmíněného spirálovitého a klínovitého principu, máme na noze i slabé místo, kterým by bylo ukotvení palce. Kloub palce je velice pohyblivý, zde se může vyskytnout problém, palec je sice pružně a stabilně připojen ke kosti klínovité, ale toto spojení je málo odolné během nevhodného zatěžování (Larsen, 2005).

Stabilitu při stoji zajišťují 3 opěrné body na plosce chodidla a to hrbol patní kosti, hlavička záprstní malíkové kůstky a hlavička záprstní kosti palce. Toto uspořádání připomíná model trojnožky (statický trojúhelník) zajišťující rovnováhu ve stoji (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Larsen (2005) považuje teorii tří bodů za zastaralou a překonanou. Váhu celého těla nenesou pouze tři body, ale celá plocha chodidla. Při odvíjení plosky od podložky prochází noha vlnovitým pohybem. Síla vlny je závislá na drobných svalech nohy (Obrázek 3).



Obrázek 3. Odvíjení nohy od podložky vlnovitým pohybem je závislé na drobných svalech nohy (Larsen, 2005, 20)

Na to, jak se bude váha našeho těla rozdělovat mezi končetiny má vliv i typ obuvi. Čím vyšší budeme mít podpatek, tím více bude zatížena přední prstová část chodidel, patní kost se bude zvedat, což přispívá ke vzniku příčně ploché nohy. Dále můžeme při stoji zatěžovat jednu nohu více než tu druhou, tudíž každá noha nese jinou váhu, každá je jinak zatěžována (Jaroš, 1954).

Jakýkoliv pohyb působí pozitivně na psychickou stránku člověka. Lokomoce, která je doprovázena bolestí, nepříjemnými stavy má negativní vliv nejenom na výkonnost, ale i na duševní stránku člověka (Brozmanová, 1990).

2.1.2.1. Chůze

Nejvýznamnější funkcí dolních končetin je chůze, která nám umožňuje přesun z jednoho místa na druhé. Pro člověka je charakteristický bipední typ chůze ve vzpřímené poloze těla. Každý člověk má zcela individuální způsob chůze, který může být ovlivněn hmotností, pohlavím, věkem, ale i celkovým fyzickým stavem. Lokomoce je prováděna optimální rychlostí, s nízkými energetickými nároky, automaticky a je složitě nervově řízena. Samotná chůze je oproti stoji přirozenější a ne tak vyčerpávající.

Chůze je velmi složitý děj, který má několik fází, během nichž dochází ke změně těžiště, váha se přenáší z nohy na nohu. Nohy jsou tedy při pomalejší chůzi neustále v kontaktu s podložkou, při rychlejší chůzi se přenos váhy mezi končetinami zkracuje a při klusu, běhu či skoku je nahrazen letovou fází (Vařeka & Vařeková, 2009).

Při chůzi se pohybujeme směrem dopředu, dochází k cyklickému opakování kroků. Základní jednotkou cyklu chůze je dvojkrok, který každý člověk udělá v určitém čase. Krok má fázi statickou (stojnou) a dynamickou (kročná, švihová). Fáze stojná zaujímá přibližně 62 % cyklu, fáze dynamická zbývajících 38 % cyklu. Rozhodující veličinou pro určení časového intervalu jednotlivých fází je rychlost, pokud se rychlost chůze bude zvyšovat, doba trvání přenosu obou končetin se bude snižovat a naopak. Další základní jednotkou chůze může být i samotný krok, neboli pohyb jedné nohy, též má část statickou a dynamickou (Kubát, 1985).

Během správné chůze se jako první dotýká podložky pata, následně pak špička, pánev je společně s končetinou ve vnitřní rotaci. Těžiště těla se během lokomoce pohybuje, jeho posun ovlivňuje změny zatížení každé nohy v průběhu jednotlivých kroků. V okamžiku, kdy se pata dotkne podložky, a my došlápneme, působí na nohu vertikální zatížení, dále síly smykové, jež jsou dané výslednicí sil vertikálních a horizontálních a pak síly torzní, které jsou výsledkem rotace končetiny během chůze. Velikost zmíněných sil je vázaná na rychlost chůze, čím půjdeme rychleji, tím budou tyto síly větší a naopak, čím bude lokomoce pomalejší, tím budou síly menší. V průběhu běhu se vertikální síly zvyšují na dvojnásobek až trojnásobek tělesné váhy člověka (Dungl, 2005).

Samotný krok lze dle Kubáta (1985) rozdělit do šesti fází:

1. obě chodidla jsou v plném kontaktu s podložkou, hmotnost těla se přenesou z jedné nohy na druhou;
2. pata končetiny se odvíjí od podložky, švihová noha mívá stojnou
3. chodidlo se dostává do pohybu;
4. končetina švihem přechází dopředu před druhou nohu, v činnosti je přední svalová skupina;
5. noha se připravuje na došlápnutí, nožní klenba se snižuje, následuje dopad na patu (začátek statické fáze);
6. obě končetiny jsou na podložce jako ve fázi 1., ale obráceně.

Chůze dospělého člověka se liší od chůze dítěte, které začíná chodit kolem jednoho roku věku, jeho kroky jsou sice rychlé ale krátké. Batolící dítě došlapuje na celé chodidlo, chůze má širokou bázi. Kolem tří let začíná být pohyb stabilnější, kadence (počet kroků za minutu) je nižší než u mladšího

dítěte, chůze má již užší bázi, pohybuje se vyšší rychlostí, lokomoce takto starého dítěte je téměř totožná s chůzí dospělých (Jaroš, 1954).

Naše chodidla se dokážou přizpůsobit charakteru podložky, zvládnou se vypořádat s nerovnostmi terénu, kamenitým povrchem či svahem. Tato funkce je zajištěna dokonalou souhrou svalů, kloubů a vazů, které jsou řízeny nervovou soustavou. Dále zabraňují vzniku poranění, ke kterým by mohlo dojít při vychýlení chodidel do stran, tlumí nárazy vznikající při dopadu končetin na podložku (Vojtaššák, 1998).

2.1.3 VADY A DEFORMACE CHODIDLA

Nejideálnější tvar chodidla se nedá jednoznačně definovat. Jsou lidé, kteří mají nohu plochou a nemají žádné problémy či těžkosti, pak jsou tu lidé s různými deformacemi chodidla. Tyto vady, ať už získané nebo vrozené, jim mohou pohyb znepříjemňovat až znemožňovat (Vojtaššák, 1998).

Základním vyšetřením, které nám pomůže zjistit možné vrozené vady je vyšetření rentgenové, kdy pořizujeme snímky dětské nohy a hlezna z různých úhlů pohledu (bočné, předozadní, dorzoplantární projekce). Ze získaných obrázků pak lékař určí deformaci a následnou terapii. Dalšími metodami je např. tomografie nebo artroskopie (Dunzl, 2009).

Vrozené vady končetin se vyskytují v přibližném poměru 1:1000 narozených dětí. I když máme k dispozici včasnou diagnózu, a to už z prenatálního období, je v některých případech nutná operace a následná terapie (Schejbalová, 2002). Nejvíce vrozených deformit v prvních týdnech těhotenství. Příčinou jejich vzniku je celá řada, např. působení zevních vlivů, nevhodná životospráva matky či genetické dispozice (Jaroš, 1954).

Vady získané vznikají v průběhu života, a to přetěžováním chodidel, nošením nevhodné obuvi popřípadě zatěžováním bez dostatečné kompenzace (Přidalová, Janura & Elfmark, 2002).

Jednotlivé vady končetin:

Pes equinovarus congenitus (koňská noha, PEC) – toto postižení je známé více jak 3000 let, zmínky o prvopočátcích léčby máme už z 1000 let př. n. l. z Indie (Dungl, 2005).

Jde o komplexní deformaci chodidla. Je druhou nejčastější vrozenou deformací, kterou lze identifikovat hned po narození dítěte, ve výskytu 3 postižení na 1000 porodů, častější u chlapců než u dívek. Hlavními příčinami jejího vzniku jsou genetické poruchy či neuromuskulární choroby (Kubát, 1988).

Součástí této vady je ekvinózní a várózní postavení chodidla, dále vysoká klenba a tzv. kosákovité nohy. Takto bývají postiženy obě nohy. Chůze neléčených nohou je groteskní, nápadná.

Důležitá je včasná léčba. Ihned po narození se nožičky dítěte dávají do sádry. Tato léčba trvá 3 měsíce, pokud deformace nezmizí, následuje operace, chodidlo rovnáme do normální polohy, končetiny se pak zpevní po celé délce dlahou. Když dítě začíná chodit, využíváme speciální vložky do bot, které zajistí patám správné postavení, ortopedickou obuv a různá cvičení. U této vady je nutný včasný odborný zákrok (operace), konzervativní typ léčby není vhodný (Vojtaššák, 1998).

Pes equinus (noha svislá) – s touto vadou se setkáváme poměrně vzácně, kdy noha je v plantární flexi a nelze ji převést do flexe dorzální. Postižení nedovoluje došlápnout na patu, pata je vysoká (Kubát, 1985). Většina váhy těla spočívá na přední části chodidla, postižený našlapuje na špičky, lokomoce připomíná baletní chůzi (Sobotka, 1996).

Vrozený *pes equinus* je v podstatě vzácností, častěji k němu přijdeme až v průběhu života, zejména bývá způsoben nošením vysokých podpatků. K léčbě využíváme různá cvičení, zejména protahování zkrácených svalů, polohování nebo masáže. Někdy je nutností i operace, během které se prodlužuje Achillova pata (Kubát, 1985).

Pes calcaneus (noha hákovitá) – končetiny jsou v hákovitém postavení a nelze je převést přes pravý úhel do plantární flexe a naopak flexe dorzální se

vyskytuje ve zvýšené míře, že je možné přiložit chodidlo až k bérce (Kubát, 1975). Je opakem nohy svislé, jde o vadu vrozenou, jejíž častou příčinou je nesprávná poloha plodu v děloze matky (Vojtaššák, 1998). Vada může vzniknout i po dětské obrně, ochrnutím svaloviny lýtka. Pata je v tomto případě nadměrně zatěžována, postižený chodí doslova po patách (Sobotka, 1996).

U novorozenců *pes calcaneus* ve většině případů vymizí v prvních týdnech života (Vojtaššák, 1998). Pokud je postižení mírné, k léčbě postačí samotné cvičení. Při jednotlivých redresních cvicích se snažíme protáhnout chodidlo do maximální plantární flexe. Dále je možné využít masáže jak samotné nohy, tak i bérce. Tato léčba může trvat několik měsíců. Při vyšším stupni deformace je nutné dlahování až operace chodidel, (Kubát, 1985).

Tento typ vady může vzniknout i druhotně, např. po poliomyelitidě či přetržením Achillovy paty.

Pes planovalgus congenitus (vrozená plochá noha, kolébkovitá noha) – Kubát (1975) hovoří o vrozené ploché noze „jako o vzácnější deformitě, při níž noha dítěte má obrácenou klenbu nohy tak, že má podobu kolíčky. Vyskytuje se jen vzácně jako izolovaná vada, častěji je spojena s jinými deformitami skeletu. Je charakterizována strmým postavením talu, který je ve vertikální poloze, nožní klenba je vymizelá a pata ubíhá dozadu vzhůru.“

Léčba je nutná ihned po porodu, k usměrnění chodidel využíváme sádrové obvazy, dlahy, ve většině případů operujeme, při operaci se odstraní přebytečné tukové vazivo. U dětí starších už je nutná klínová resekce v oblasti talonavikulárního kloubu až astragalektomie (Kubát, 1985). Neléčené postižení způsobí vznik otlaků v oblasti talu a následně poruchy chůze (Vojtaššák, 1998).

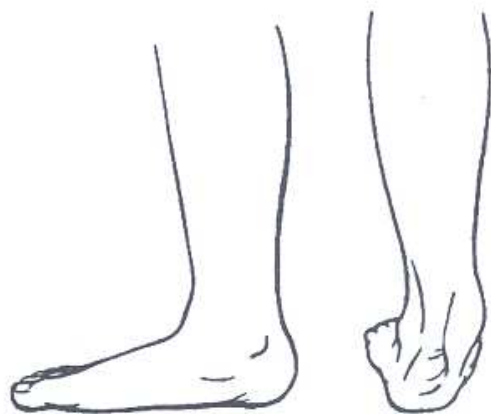
Pes planovalgus (podélná plochá noha) – je nejrozšířenější ortopedickou statickou deformací, která postihuje téměř 75 % populace. Plochá noha (Obrázek 4) vzniká v průběhu růstu, během kterého dochází k oploštění mediální klenby a následně k valgóznímu postavení chodidla (Dunzl, 2005).

Příčinou vzniku ploché nohy je podle Kubáta (1985) obouvání chodidel již od nejútlejšího věku, nohy dostatečně nevyužívají svaly a mají minimální prostor k pohybu. Navíc podle průzkumů téměř polovina dětí nosí boty příliš malé nebo naopak zase příliš velké, při výběru obuvi je nutno změřit vnitřní

prostor boty i samotnou nožku dítěte (Larsen, 2009). Dalším negativním faktorem je chůze po rovném terénu, což zapříčiní vznik špatné svalové funkce obou končetin.

Přechod z fyziologického do patologického stádia je pomalý. Kolem prvního roku života je tato deformace dosti častá, chodidlo malého dítěte je velice flexibilní (hypermobilní). Pružnost nohou je podmíněna zvýšenou ligamentózní laxitou. Wynn-Daviesová (1970) říká: „není snadné rozhodnout, kdy je laxita ještě ve fyziologických hranicích a kdy je již patologická.“ Problémem je, že takto malé děti si na plochost málokdy stěžují, nebolí je (Vojtaššák, 1998). Plochost nohou vymizí tím, že dítě začne chodit po špičkách a celkovým růstem těla. Během puberty končetina ztrácí pružnost, dětský *pes planovalgus* ve většině případů postupně ustupuje (Dungl, 2005).

Určit zda je noha plochá nebo nikoliv není jednoduché, pouhým pohledem nelze jednoznačně říct, zda jde o *pedes plani* (Kubát, 1985). Ploché nohy se často vyskytují u obézních lidí a u lidí které mají zesláblou svalovinu a vazy na chodidlech nebo po prodělané revmatické a traumatické artritidě. Další příčinou může být zkrácení kosti lýtkové jako následek fraktury či prodělaná rachitida (Vojtaššák, 1998).



Obrázek 4. Plochá noha (Jaroš, 1954, 53)

Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) rozlišují podle rozsahu deformity čtyři stupně plochých nohou:

1. stupeň – noha unavená – tvar chodidla je zachován, kost patní je ve valgózním postavení, po námaze se mohou vyskytovat pocity únavy a bolesti, v noci pak křeče v lýtku;
2. stupeň – noha ochablá – podélná klenba nožní poklesá jen v zatížení, v klidu se klenba sama vrací do správného postavení, bolestivost není tak velká;
3. stupeň – plochá noha – klenba nožní zůstává trvale v poklesu, je volná a lze ji pasivně zformovat do fyziologického tvaru, bolesti jsou poměrně malé;
4. stupeň – plochá noha tuhá – pata je ve valgózním postavení, předonoží v pronaci, mediální paprsek je přetížen rozšiřuje se, palec je tlačěn do valgózní polohy, elevací krajních metatarsů se tvoří plantární otlaky. Prsty jsou kladívkovité. Pohyb je doprovázen bolestí bérců, lýtek, kolenních a kyčelních kloubů, bolestivostí v oblasti bederní páteře jak při chůzi, tak při samotném stání.

Léčba u dětí probíhá formou hry, využíváme cviky, které posílí svalové skupiny udržující klenbu. Ortopedické vložky nejsou v tomto období příliš vhodné. Pokud už se pro ně rozhodneme, měly by být kvalitní, vyrobené tak, aby podpořily příčnou klenbu a respektovaly tvar paty. Dále různé masáže, koupele, obklady (Priessnitz), zvýšená poloha nohou atd. V případech těžké deformity se dospělému člověku provádí operace (Vojtaššák, 1998).

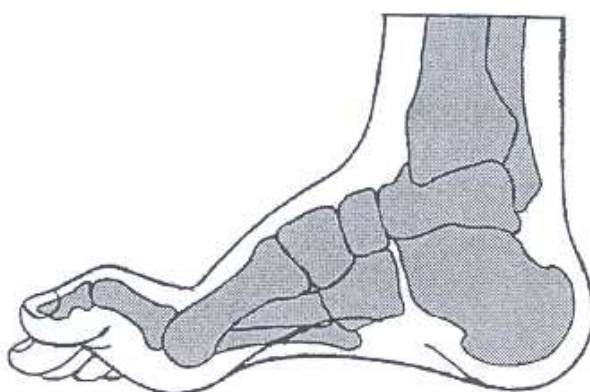
Pes transversoplanus (příčně plochá noha) – jde o statickou deformaci, jenž je způsobená nevhodnou obuví (vysoký podpatek, úzká špička, malé a úzké boty), nadváhou, revmatickou horečkou. Ve většině případů bývá součástí ploché nohy podélné, nohy vyklenuté a svislé. Výskyt především u žen, které upřednostňují vysoké podpatky. Jde o častou a bolestivou deformaci chodidla, kdy dochází k snížení hlaviček metatarsů, nohy jsou více unavené, oteklé. Sekundárně může dojít k deformaci palce a chybnému postavení prstů (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Provádíme opět různá cvičení k posílení nožního svalstva (procvičování prstů), využíváme ortopedické vložky na míru či vlepovací metatarzová srdíčka, vložné koupele. Vzniklé deformity se už ale nevléčí (Vojtaššák, 1998).

Plochá noha může vzniknout v kterémkoliv věku působením nejrůznějších faktorů, např. dlouhodobým přetěžováním chodidel, neadekvátní pracovní zátěž (nošení těžkých břemen), nepravidelný odpočinek, špatná výživa či dlouhodobé stání v nevhodné obuvi (učitelé, zdravotníci, prodavači). Významným faktorem je tělesná váha. Jednou z příčin je dědičná dispozice. Projevem plochonohosti mohou být i žilní varixy (Dungl, 2009).

Pes excavatus (vysoká noha, lukovitá noha) – vada, která je charakteristická výrazným vyklenutím podélné klenby nožní (Obrázek 5). Její příčinou jsou vrozené dispozice, malá obuv, záněty na chodidlech. Aponeuróza i ostatní měkké struktury jsou zkrácené, metatarsy mají strmější postavení, jejich hlavičky jsou nefyziologicky přetíženy, tvoří se otlaky, pata je ve varózním postavení, prsty často drápkovité (Kubát, 1985).

Léčba je závislá na stupni deformity a její příčině. Využíváme ortopedické vložky a obuv s dostatečným vnitřním prostorem, které jsou navíc vyrobeny tak, aby vysokou nohu nepodporovaly. U těžších forem se doporučuje operace korigující špatné postavení. Často je nutností osteotomie kosti patní (Vojtaššák, 1998).



Obrázek 5. Pes excavatus (Vojtaššák, 1998,724)

Pes varus (noha vybočená) – chodidla mají varózní postavení, jsou vtočená dovnitř, hovoříme o tzv. postavení do „O“. Jde často o poúrazový stav.

Tato vada se projevuje unaveností a bolestivostí. K léčbě používáme sádrové obvazy, které se aplikují pod kolena, postupně staví obě chodidla do valgózní polohy (Vojtaššák, 1998).

Pes valgus (noha vbočená) – nohy jsou ve valgózním postavení, lidově řečeno do „X“, podélná klenba nožní je snižená, tato statická vada je opakem nohy vybočené a je vcelku častá (Obrázek 6). *Pes planus* (plochá noha) se často vyskytuje ve spojení s *pes valgus* jako *pes planovalgus*, nejčastěji u dětí. Dochází k ochrnutí svalu holenního (Vojtaššák, 1998). Léčí se podobně jako *pes varus* (rovnošlap, korekční vložka).



Obrázek 6. Noha vbočená (Larsen, 2005, 88)

Vady prstů – mohou být vrozené nebo získané, jako ty nejčastější jsem uvedla tyto příklady:

Kladívkovité prsty (digiti malei) – vznikají zafixováním ohnutí, ke kterému dochází v nedostatečně velké obuvi (Obrázek 7). Zezačátku dochází k zarudnutí a zduření kloubů, po čase dojde ke zkrácení šlach, zarudnutí a zduření kloubů (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006). Prsty v tomto nefyziologickém postavení se snažíme protahovat, ortopedické boty, častá pedikúra (Kubát, 1985).



Obrázek 7. Kladívkovité prsty (Larsen, 2005, 96)

Vbočený palec (Hallux valgus) – je nejčastěji získanou deformitou prstů způsobenou prostorově nevyhovující obuví (úzké boty), sekundárně je součástí plochonohosti, výskyt i u dětí (genetická dispozice), revmatická onemocnění (Obrázek 8). Palec je ve valgózním postavení, přední část chodidla je rozšířená, postižený chodí špičkami od sebe. Na hlavičku 1. metatarsu působí zvýšený tlak, vzniká exostóza (kostěný výrůstek). Takto postižená noha se více unavuje při chůzi, pružnost chodidla je nižší. U primitivních národů se vbočený palec téměř nevyskytuje (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006). Léčba: ortopedické vložky, korektor mezi palec a druhý prst, masáže odtahovače palce až operace.



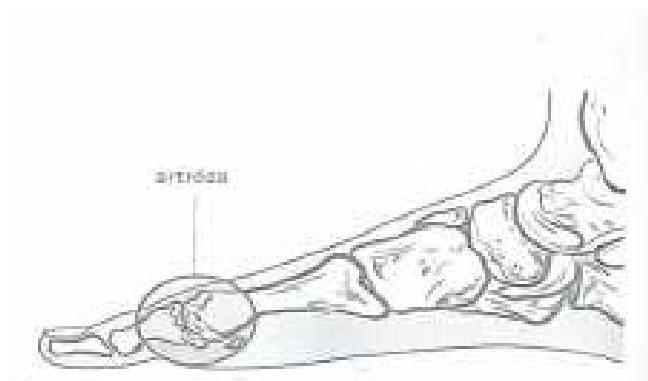
Obrázek 8. Hallux valgus (Larsen, 2005, 94)

Zmíněné deformity (kladívkovité prsty a vbočený palec) se často vyskytují společně.

Vybočený palec (hallux varus) – je vzácnou deformitou, která se nejčastěji vyskytuje u mužů a obézních dětí. Léčí se nošením ortopedické obuvi nebo

operativně (Vojtaššák, 1998). Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) říkají, že „jde o vadu, při níž je palec odchýlen v metatarzofalangeálním kloubu mediálně, jednostranně či oboustranně“

Ztuhlý palec (hallux rigidus) – vzniká vlivem artrózi v základním kloubu palce, tím pádem dochází k omezení pohybu v kloubu, zvedání palce je doprovázeno bolestivostí, dále způsobuje problémy s chůzí (Obrázek 9). Za hlavní příčinu se považují skrytá banální poranění v dětství. Léčba: klid, studené obklady, používání předního podpatku až operace (Larsen, 2009).



Obrázek 9. Hallux rigidus (Larsen, 2005, 94)

Bolesti paty – jsou stále častější, jsou spojené s nadměrnou hmotností, se zkrácením Achillovy šlachy, se špatným obouváním. Pohyb je omezen v kotníku při dorziflexi (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006). Nesprávným namáháním může dojít k přetížení ploché šlachy chodidla a k rozvíjení zánětu. Úpon vazy po čase ztvárňuje, vytvoří se patní ostruha („trn v patě“). Výsledky terapie jsou slabé. Okamžitou únavu může poskytnout injekčně aplikované lokální anestetikum. K tomu, abychom předešli tomuto bolestivému problému, je nutné vyhnout se nesprávnému zatěžování (Larsen, 2005).

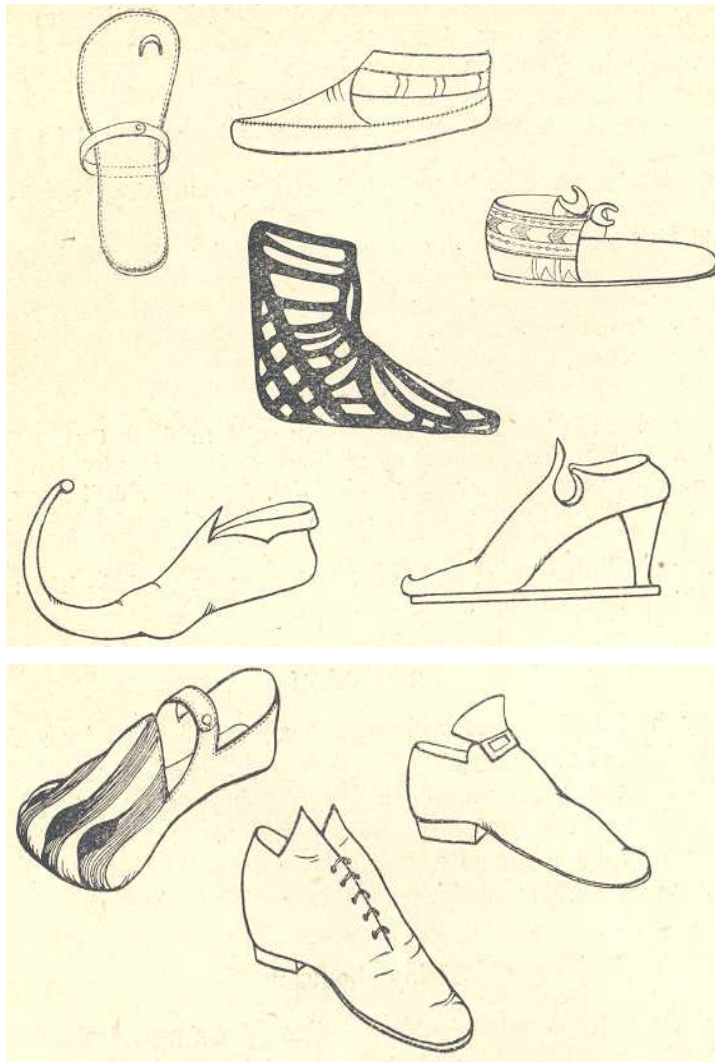
Pokud jsou problémy v oblasti dolních končetin natolik závažné a je jedinou možností léčby operace, je nutné si uvědomit, že normální aktivity jako chůze, řízení auta či sport budou omezeny. Dobré doléčení zahrnující spolupráci chirurga, fyzioterapeuta a pacienta, tvoří polovinu úspěchu provedené operace.

S oblastí nožní může být spojeno i mnoho dalších problémů, jako např. kuří oka, plísňové infekce, které často vznikají v teplém a vlhkém prostředí bazénů, sprch, uzavřených bot. Plíseň má pak dokonalé podmínky ke svému rozmnožování. K tomu abychom předešli těmto problémům je nutné si nohy každodenně mýt a kontrolovat. V případě, že se vyskytnou potíže (infekce) je nutné vyhledat odbornou pomoc a nepokoušet se o vlastní léčbu. Postižené nohy se snažíme co nejvíce odlehčit a podporovat jejich prokrvení. Někdy je nutností i nasazení antibiotik (Larsen, 2005)

2.1.4 NOHY A BOTY

Boty nás provázejí od prvních krůčků po celý život. Obuv může prozradit naše společenské postavení, mluví o vkusu, vypovídá o životním stylu. Způsob výběru bot prochází v průběhu našeho života vývojem. Jinou obuv si vybere starší člověk, který dá přednost praktičnosti a pohodlnosti a jinou člověk mladý, který zvolí boty módní odpovídajícím současným trendům. Obouvání je předmětem vědeckého a lékařského bádání a stalo se základní potřebou moderního člověka.

Samotný vývoj obuvi je velmi zajímavý, je fascinujícím zdrojem informací o historii lidstva (Obrázek 10). Člověk se podle odhadů poprvé obul před 26 – 30 tisíci lety. Už pravěcí lidé měli potřebu chránit nejenom tělo, ale i chodidla před zimou, horkem či úrazem. Šili si oblečení a obuv z dostupných materiálů, především z kůže ulovených zvířat. První botou byly jednoduché sandály, které byly připevněny k noze řemínkem. Sandál se stal nejrozšířenější obuví. Postupem času se noha obalovala kůží nebo měkkou látkou celá, materiál se přistříhnul a stáhl řemínky, aby dokonale kopíroval tvar nohy. V teplejším období si člověk vyráběl botu lehčí, např. střevíce z lýka a naopak v oblastech chladnějších se objevují i kozačky, do kterých se zastrkují kalhoty. Do popředí jde zájem o dámskou obuv, řemeslníci a návrháři se snaží, aby boty odpovídaly společenskému postavení, kultuře, politice i funkčnosti (Jaroš, 1954).



Obrázek 10. Vývoj obuvi (Jaroš, 1954, 28)

Zdravotně nezávadné obouvání je často diskutovatelné téma. Dá se říci, že jakákoliv obuv škodí, protože snižuje přirozenou činnost svalů končetin, především ohybačů prstů a svalů důležitých pro supinaci a pronaci. Dalším velkým problémem je obuv dovážená z Asie, která je cenově dostupná a proto pro většinu lidí lákavá. Dle Smetany (2000) „Boty mají pomáhat při stožení a chůzi, podporovat klenbu nožní a udržovat patu v kolmém postavení na podložku, čímž je umožněn účelný přenos zatížení. Noha musí být správně stavěna.“ Vhodná obuv by proto měla být pohodlná, komfortní a podporovat končetiny ve všech jejich funkcích.

Abychom předešli možnému poškození chodidel je nutné už od raného dětství investovat do kvalitní obuvi a pořádně se zamýšlet nad jejím výběrem. Boty nakupujeme s rozmyslem. Správná dětská botička musí mít vhodnou

délku, prostor na prsty musí mít rezervu 1–1,5 cm a dostatečnou výšku, dále vhodnou šířku, kterou získáme změřením délky a šířky nohy, materiál musí být prodyšný, pružný, podrážka tenká, rovná, schopna se přizpůsobit terénu (Smetana, 2000).

Dále bychom si měli uvědomit, že každá obuv je vyráběna na tzv. kopyta, jde o zprůměrované tvary a velikosti nohou pro určitou populaci, tudíž je nutné nohu před výběrem bot správně změřit. V dnešní době již existují speciální odborná poradenství, měřicí přístroje, která nám pomohou vybrat „tu správnou botu“. Máme na výběr z obuvi rozmanitých rozměrů (různé šířky, délky), popř. si můžeme nechat ušít boty přímo na míru (Larsen, 2009).

Lékařské požadavky na obuv:

- ◆ dostatečný prostor v obuvi
- ◆ dokonalá flexibilita v prostorové části obuvi
- ◆ vhodná výška podpatku
- ◆ pevný a dostatečně dlouhý opatek
- ◆ vhodný materiál (vnitřní, vnější)
- ◆ přiměřená hmotnost
- ◆ správně umístěné šňorování
- ◆ tlumení nárazu při chůzi

Pro problémové nohy je tedy nejvhodnější obuví obuv ortopedická, která pomáhá zraněným, zdeformovaným či zánětem postiženým nohám obnovit schopnost chůze (Larsen, 2005).

2.1.4.1 Ortopedické vložky

I obuv koupenou v obyčejném obchodě můžeme alespoň vylepšit ortopedickou vložkou, která je cenově podstatně dostupnější.

Současný trh nám nabízí pestrý výběr vložek. Existují různé typy ať už klasické vložky se stélkou tvarovanou na míru, které svou měkkou stélkou zajišťují optimální rozložení zátěže. Jsou využívány nejenom lidmi, které mají

potíže s prokrvením končetin, ale i sportovci, kteří mají chodidla zdravá, ti je využívají ke korekci přetížených míst.

I pro nohu plochou se sníženou příčnou klenbou a sešlapanými polštářky máme speciální vložku, která je opatřena pelotou, což je vyvýšenina zabudovaná do stélky tak aby nadzvedala bolestivé klouby prstů, tím je tlumena bolest při došlapu. Tato vložka ale není řešením, je nutné provádět cvičení pro ploché nohy.

Základním prvkem terapie vbočené, nadměrně vyklenuté nebo ploché nohy jsou mechanické a dynamické korekční vložky v kombinaci s dobrou obuví a cvičením. Tyto vložky zvedají chodidlo na jeho vnější straně, tím se mění zátěž v kolenním kloubu, tlak je lépe rozložen.

I během sportování můžeme své nohy chránit, vložky do sportovní obuvi tlumí nárazy, chrání sportovce před poraněním, svým tvarem zajistí optimální rozložení tlaku. Měli by být vyrobeny z ohebného ale ne moc pružného materiálu (Larsen, 2005).

2.1.4.2 Sportovní obuv – brusle

Také sportovní obouvání prochází velice rozmanitým vývojem. Vzhledem k zaměření mých probandů (hokejisté) jsem se rozhodla více přiblížit „obuv“, ve které se většinu svého volného času pohybují, tedy brusle.

Brusle byly poprvé vyrobeny asi před 3 000 let př. n. l. Materiálem, který byl použit k jejich zhotovení, byly kosti z různých zvířat, např. z krávy a z koně. Praveký člověk tyto kosti zkrátil na délku asi 20–25 cm, vyhladil a provrtal je, vzniklým otvorem pak provlékl řemínek, který pak přivázal na chodidlo. Tyto kostěné brusle byly nalezeny např. ve Švýcarsku. Brusle byly ale rozšířené prakticky v celé Evropě, kde je bylo možné použít. Používaly se také v Čechách, a to až do 11. stol. Nejstarší nálezy bruslí pocházejí již z doby na přelomu našeho letopočtu. Jsou uloženy v budapeštském muzeu.

Větší zájem o brusle nastal až na začátku 14. stol. v severní Evropě a to zejména v Nizozemsku. Tehdejší brusle už měly dřevěnou základnu ve tvaru chodidla, do které byl zapuštěn úzký rovný ocelový nůž s hranou. Přivazovaly se k botě koženými řemínky. Zpočátku se bruslaři odpichovali hůlkami, aby se dokázali vůbec rozjet. V této době se začaly brusle poprvé používat i pro

zábavu (lidové veselice, hry na ledě). Takovéto brusle byly v té době finančně nákladnou zálibou, každý si je nemohl dovolit a tak mnozí bruslili i na dále na bruslích kostěných. Kolem roku 1500 Holanďané vyrobili brusle se dvěma břity a žlábkem. Bruslař se tak mohl pohybovat už sám a nepotřeboval k tomu hole. V 17. stol. se objevují brusle celokovové, způsob upevňování byl však stále stejný. Až kolem roku 1848 byly vynalezeny brusle celokovové, které se k podrážce bot upevňovaly pomocí šroubovacích svěrek a to ze stran. Těmto bruslím se říkalo šlajfky, popř. kolombosky a používaly se ještě v 50. letech 20. století. V roce 1865 J. Haines, známý americký bruslař, vyrobil celokovové brusle, které byly přidělány přímo na boty. Tento bruslař byl známý především svými skoky na ledě, o několik let později zhotovil brusle se špičkami, které mu umožnily lepší odraz, vytvořil tak nové skoky. Švédský krasobruslař U. Salchov začal používat brusle se zoubky, které mu umožnily silné odrazy jak při bruslení tak i při skocích. Tyto úpravy posunuly vývoj bruslí podstatně dopředu, jejich modernizace probíhá stále.

„Je nutné upozornit na některé záludnosti této sportovní obuvi, bruslařské boty vedou např. často k bolestem stísněných pat či zánětům v místě šněrování. Uchycení bruslí zejména staršího typu může vést k bolestivým otlakům na plosce nohy. Proto bychom měli nejenom brusle, ale jakékoliv sportovní boty kupovat v renovovaných obchodech, případně v obchodech specializovaných pro tuto oblast.“ (Smetana, 2000).

2.1.5 KLENBA NOŽNÍ

Na kostře nohy rozlišujeme dva typy klenebních oblouků a to podélný a příčný oblouk.

Podélná klenba nožní má vyšší mediální oblouk, který tvoří tři mediální paprsky, jež vrcholí v kosti loďkovité (os naviculare). Zevní klenba je nižší, je tvořena dvěma laterálními paprsky a kostí krychlovou.

Mezi hlavičkami 1.–4. metatarsu se nachází příčná klenba nožní. Je podmíněna tvarem a uspořádáním klínovitých kostí. Hlavice metatarsů leží za normálních okolností ve stejné rovině, v zátěži je tedy hmotnost těla rozdělena na všechny paprsky.

Klenba nožní má rozhodující význam pro chůzi, proto udržení podélné a příčné klenby nožní je zcela závislé na svalech, vazech a kostře nohy (Dungl, 2005).

Rozlišujeme různé metody pro hodnocení stavu nožní klenby. Většinou vycházíme z antropometrických parametrů nohy, jak při zatížení ve stoji, tak i v chůzi, parametry hodnotíme kvalitativně a kvantitativně. Mezi tyto metody patří např. vizuální kvalitativní hodnocení, podometrie, rentgenologické metody, plantografie (hodnocení otisku nohy) či přístrojová technika měřící rozložení tlakových sil na chodidle (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Existuje mnoho způsobů, jak stanovit parametry klenby nožní. Stále však probíhají debaty ohledně použitelnosti těchto rozdílných metod. V současné době se srovnávají rozdílné míry vztahující se k nožní klenbě, včetně nových měření. Byla provedena různá měření zaměřená na index výšky nožní klenby, poměr výšky os naviculare k délce klenby, index klenby, index otisků prstů, subjektivní hodnocení, upravený index klenby, index maleolárního vbočení a středonožní hřbetní úhel. Po zhodnocení otisku chodidla určité skupiny lidí nebyly zjištěny žádné rozdíly, co se týče věku, postavy, hmotnosti, BMI, délky chodidla, šířky chodidla a výšky středonoží mezi vysokou, normální a nízkou klenbou nožní. Ačkoliv skupina s vysokou klenbou nožní měla výrazně kratší délku klenby, ale větší ložkovitou kost a vyšší středonožní hřbetní úhel v porovnání se skupinou s nízkou klenbou. Rovněž byly zjištěny rozdíly v rozložení tlaku a maximálního tlaku. Ve skupině s vyšší klenbou neslo zánoží („zadní noha“) větší zátěž a větší maximální tlak zatímco ve středonoží byla menší zátěž v porovnání se skupinou s nižší klenbou.

V závěru můžeme říci, že středonožní hřbetní úhel může být vhodná míra pro charakteristiku klenby nožní, protože měření je jednoduché a rychlé, bez únavných postupů pro počítání plochy a měření rozměrů.

Nové antropologické studie dále ukazují značné rozdíly v kostrách chodidel muže a ženy. Tyto odchylky by mohly znamenat rozdíly v tlaku na chodidlo u obou pohlaví. K zjištění jakýchkoliv rozdílů, které se týkají chodidel obou pohlaví, byl použit měřící systém Pedar-M (Německo). Měření se soustředilo na maximální tlak, kontaktní oblast, čas po dobu kontaktu, základní čas (doba) tlaku, okamžik maximálního tlaku, maximální síla a průměrná síla byly nahrány a postupně analyzovány. Výsledky ukázaly, že u mužů byla

kontaktní oblast výrazně větší ve všech oblastech v porovnání s ženami. Nebyly zaznamenány žádné výrazné rozdíly mezi pohlavími v oblastech maximálního tlaku, času po dobu kontaktu a okamžiku maximálního tlaku. Základní doba tlaku byla podstatně větší u mužů než u žen pod první, druhou, třetí a čtvrtou metatarzální hlavou. Maximální síla byla rovněž významně vyšší u mužů pod hlavicemi metatarsu. Průměrná síla byla u mužů větší pod třetí metatarzální hlavou. Z těchto závěrů vyplývá, že ačkoliv byla kontaktní oblast mužského chodidla větší než ženská, nebyly zjištěny žádné rozdíly v maximálním tlaku.

Další novější výzkumy se dále zabývají např. tím, jak různé typy běžeckých bot působí na nohy s nízkou nebo vysokou nožní klenbou. Vědečtí pracovníci sdělují, že vliv různých typů běžeckých bot na nohy s nízkou nebo naopak vysokou klenbou je omezený. Snažili se vyhodnotit rozdíly v průměrném tlaku a průměrnou kontaktní plochou mezi nízkou a vysokou klenbou pomocí tří různých testů, dále určit, které oblasti nohy (předonoží, středonoží a zánoží) přispívají k možným rozdílům v průměrném tlaku a průměrné kontaktní oblasti a určit možná propojení mezi statickým indexem výšky klenby a upraveným dynamickým indexem klenby. U 75 účastníků bylo za použití běžícího pásu změřeno rozložení tlaku na chodidlo v různých podmínkách (bosá noha, v tzv. motion-control botech – boty pro propadlou klenbu, a v tzv. cushioning, tedy tlumících botech). Výsledky ukázaly, že v motion-control a cushioning botech se průměrná kontaktní oblast zvýšila ve středonoží (28 % u nohou s nízkou a 68 % u nohou s vysokou klenbou), zatímco průměrný tlak se snížil přibližně o 30 % oproti bosé noze. Objevila se mírná souvztažnost mezi indexem vysoké klenby a upraveným indexem klenby. Z těchto závěrů můžeme tedy říci, že cushioning a motion-control boty mají tendenci zvyšovat průměrnou kontaktní oblast a zároveň snižovat průměrný tlak na chodidlo jak pro chodidla s nízkou, tak i vysokou klenbou.

Dobře vytvořená klenba nožní má rozhodující význam pro správnou funkci chodidla. Zajišťuje pružnou chůzi a tlumí otřesy vznikající při kontaktu končetin s podložkou (Dungl, 2005)

2.1.6 PODOGRAFIE

V současnosti můžeme využívat různé techniky pro hodnocení morfologie nohy. Používané metody se dělí dle způsobu a podmínek vyšetření na metody laboratorní a terénní.

Mezi ty nejběžnější patří: podografie, podoskopie, metody rentgenografické a kinetografické či pedobarografie. Stav končetin můžeme zhodnotit i pouhým okem, hodnotíme chůzi, stoj, obuv, zdravotní stav probanda popř. možné genetické dispozice (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Metodiku, kterou jsem použila v této práci pro získání údajů, byla podografie. Podografie neboli také plantografie je jedna ze základních technik pro hodnocení stavu klenby nožní. Jde o jednoduchou techniku, kterou využíváme k snímání otisků chodidel pomocí různých typů plantografů (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006). Tento způsob získávání plantogramů (obrázek otisku chodidla) je velice jednoduchý, časově ale především finančně nenáročný (Klementa, 1987), zároveň nám poskytuje poměrně přesné informace o stavu plochy chodidla. Získané údaje můžeme analyzovat ať už vizuálně nebo matematicky (indexové metody), (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Klementa (1987) popisuje techniku 2 podografických metod sloužících ke zhotovení plantogramů. Pojednává o metodě ferrokyanidové (dle Chippauxe a Šmiřáka), v níž se využívá působení ferrokyanidu draselného na chlorid železitý, výsledkem této rovnice je vznik berlínské modři (modré zbarvení), a metodě rhodaninové, při které rodanin reaguje též s chloridem železitým za vzniku thiookyanatanu železitého (červené zbarvení). V obou případech bylo nutné chodidlo probanda potřít roztoky. Tyto podografické metody byly kvalitní a trvanlivé.

Zmíněné způsoby není nutno nikterak rozebírat, v současnosti využíváme techniky založené sice na podobném principu, ale jsou podstatně jednodušší a pohodlnější.

3 CÍL

Hlavním cílem mé práce bylo zhodnotit vybrané morfologické parametry podélné klenby nožní a předonoží na základě podografické metody (Chippaux-Šmiřák) u osmnáctiletých olomouckých hokejistů.

3.1 DÍLČÍ CÍLE:

- zhodnocení vybraných morfologických parametrů podélné klenby nožní na základě metody Chippauxe a Šmiřáka;
- souhrnné zhodnocení morfologických parametrů podélné klenby nožní u sledovaných souborů;
- sledování vyosení palce a malíku;
- porovnání rozdílů ve vyosení palce a malíku mezi prvním a druhým měřením.

4 METODIKA

4.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORU

V rámci šetření bylo testováno celkem 26 probandů. Byli to členové hokejového klubu HC Olomouc. Tento soubor tvořili muži v průměrném věku 18 let. Průměrná tělesná výška u této skupiny byla 182 cm. Tělesná hmotnost činila v průměru 82 kg. Tito sportovci byli v dobrém zdravotním stavu.

Výzkum probíhal v průběhu a po ukončení hokejové sezóny v laboratoři Katedry funkční antropologie a fyziologie FTK UP v Olomouci. Vyšetřovaní byli dopředu seznámeni s průběhem měření a souhlasili s využitím získaných dat pro výzkumné účely.

4.2 ZÍSKÁVÁNÍ PLANTOGRAMŮ

Snímání otisků chodidla probíhalo na výše uvedeném pracovišti v roce 2009. Vyšetřovali jsme celkem dvakrát a to konkrétně 17. 2. 2009 a 22. 6. 2009.

K získání plantogramu (podogramu, otisku chodidel) podografickou metodou jsem použila plantograf (podograf). Podograf, který jsme využili pro měření, byl tvořený 2 umělohmotnými deskami, které se otevírají jako blok. Desky jsou v jednom místě spojené. Vrchní deska připomíná rám, do něhož je umístěna gumová síťkovaná membrána, deska spodní je plná. Membrána se ze spodní strany, před provedením otisku, potírá přiměřeným množstvím inkoustu, nadbytečná barva se důkladně setře, aby nedošlo k poškození získaného plantogramu (rozmazání inkoustu). Na spodní desku se pokládá čistý arch papíru velikosti A3. Těsně před měřením se nachystaný plantograf i s papírem uzavírá.

Tento statický způsob snímání otisku planty je velice jednoduchý. Vyšetřovaný se posadil na židli, pod zvednuté nohy mu byl dán přichystaný plantograf, proband položil současně obě nohy na horní desku plantografu, pak se opatrně bez jakéhokoliv pohybu nohou postavil, došlo tak k plnému zatížení obou chodidel, vlivem kterého se barva otiskla na arch papíru. Testovaný se mohl posadit, opatrně zvedl nohy, aby nepoškodil podogram. Výhodou je, že jsme schopni, díky jednoduchému použití a přenosnosti podografu, vyšetřit velké množství probandů za velice krátkou dobu.

Údaje, které nám plantogram poskytne, jsou důležité ve smyslu prevence a kurativy nejen z hlediska teoretického, ale hlavně praktického (Klementa, 1987).

Výchozím bodem pro zhodnocení jakékoliv odchylky je přesná somatodiagnostika, která slouží k přesné determinaci konkrétních parametrů (Přidalová, 2006).

Získané otisky jsme dále označili (jméno, příjmení) a připravili k dalšímu zpracování. Touto metodou jsme získali celkem 72 plantogramů. Společně s tímto měřením jsme naměřili i tělesnou výšku, váhu, tělní složení (Tanita BC-418, InBody 720) a další osobní údaje. Výsledky měření byly použity pro výzkumné účely a byly sděleny všem probandům, kteří se výzkumu zúčastnili.

4.3 POUŽITÉ METODY HODNOCENÍ PLANTOGRAMŮ

Všechny plantogramy jsme naskenovali a počítačově zpracovali ve speciálním softwaru zvaném „NOHA“.

Tento program dokáže po označení jednotlivých bodů na plantogramu okamžitě vyhodnotit délky, šířky a výšky (délka nohy, délka paty, šířka paty, nejširší a nejužší místo, výška nohy apod.), dále určí velikost úhlů nohy (vyosení palce, malíku) a automaticky spočítá indexy nohy (Chippaux-Šmiřák, Srdečný). Zpracování otisku se podstatně urychlí. Získané údaje je možné uložit a později porovnávat s údaji z dalšího měření.

Metoda Chippauxe a Šmiřáka, kterou tak nazýváme podle C. Chippauxe (1947) a J. Šmiřáka (1960) slouží k hodnocení otisku nohy. Je založena na zjištění poměru mezi nejužším (D2) a nejširším (D1) místem plantogramu. Tato místa měříme na kolmicích k laterální tečně plantogramu (Klementa, 1987).

$$\text{Index nohy} = D2/D1 \times 100 (\%)$$

Klementa (1987) se pokusil stanovit normy pro jednotlivé stupně nohy. Rozlišujeme tedy tyto stupně: nohu normálně klenutou, plochou a vysokou (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006).

Noha normálně klenutá

1. stupeň od 0,1 % do 25 % (N1)
2. stupeň od 25,1 % do 40,0 % (N2)
3. stupeň od 40,1 % do 45,0 % (N3)

Noha plochá

1. stupeň od 45,1 % do 50,0 % – mírně plochá (P1)
2. stupeň od 50,1 % do 60,1 % – středně plochá (P2)
3. stupeň od 60,1 % do 100,0 % – silně plochá (P3)

Noha vysoká

1. stupeň od 0,1 cm do 1,5 cm mírně vysoká (V1)
2. stupeň od 1,6 cm do 3 cm středně vysoká (V2)
3. stupeň od 3,1 cm a výše velmi vysoká (V3)

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Podélnou klenbu nožní jsem hodnotila podle indexové metody Chippaux-Šmiráka (Klementa 1987). Díky této metodě jsem byla schopna určit, zda jde o nohu normální, u které rozlišujeme 3 základní stupně (N1, N2, N3) nebo o nohu plochou či vysokou. Dále byly zjištěny vybrané morfologické parametry nohy, zaměřila jsem se na vyosení palce a vyosení malíku.

Z celkových hodnot byly vypočítány základní statistické charakteristiky, jako např. aritmetický průměr, procentuální zastoupení, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnoty.

Během měření byly také zjištěny základní antropometrické parametry probandů (věk, výška a hmotnost).

Soubor byl dále rozdělen na dvě skupiny. Skupina 1. byla tvořena jedinci, kteří přišli pouze na první nebo druhé měření (16 probandů). Skupinu 2. tvořili muži, kteří se zúčastnili jak prvního tak i druhého měření (10 probandů). U nich jsem vyhodnotila rozdíly, které vznikly mezi měřeními prvním a druhým. Rozdíly byly minimální.

Tabulka 1. Frekvenční zastoupení vybraných antropometrických parametrů souboru (N=26)

	M.	Min	Max	SD
Věk	18,1	17	20	1,0
Výška (cm)	182,3	169	198	6,4
Hmotnost (kg)	81,8	62,2	100,4	9,0

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **Min** – minimum, **Max** – maximum

Průměrný věk probandů byl 18,1 let, průměrná tělesná výška byla 182,3 cm a průměrná hmotnost dosahovala hodnoty 81,8 kg. Nejmladšímu probandovi bylo 17 let, nejstaršímu let 20. Nejvyšší naměřená výška byla 198 cm, nejmenší 169 cm. Zhruba 100 kg váhu měl nejtěžší hokejista, nejlehčí vážil přibližně 62 kg (Tabulka 1).

5.1 HODNOCENÍ PODÉLNÉ KLENBY NOŽNÍ DLE METODY CHIPPAUX-ŠMIŘÁKA

Tabulka 2. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu levé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů

IND	M.	N	%	SD	Min	Max
N1	17,0	5	19,2	3,9	9,5	19,7
N2	31,5	15	57,8	4,5	25,6	39,8
N3	40,4	3	11,5	0,3	40,1	40,9
Plochá noha	50,1	3	11,5	2,4	47,0	52,7
Vysoká noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Všichni klenutí	31,0	26	100	10,2	9,5	52,7

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **IND** – index Chippaux-Šmiřák, **N1** – noha normálně klenutá 1. stupeň, **N2** – noha normálně klenutá 2. stupeň, **N3** – noha normálně klenutá 3. stupeň, **Min** – minimum, **Max** – maximum

Tabulka 3. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů

IND	M.	N	%	SD	Min	Max
N1	16,7	3	11,5	5,2	10,6	23,2
N2	33,2	17	65,4	3,8	26,8	40,0
N3	42,2	3	11,5	1,6	40,7	44,4
Plochá noha	53,4	3	11,5	0,4	53,1	53,9
Vysoká noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Všichni klenutí	34,7	26	100	9,9	10,6	53,9

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **IND** – index Chippaux-Šmiřák, **N1** – noha normálně klenutá 1. stupeň, **N2** – noha normálně klenutá 2. stupeň, **N3** – noha normálně klenutá 3. stupeň, **Min** – minimum, **Max** – maximum

U olomouckých hokejistů dominovala jak u pravého, tak u levého chodidla noha normálně klenutá. Nejvíce obsazenou kategorií byla tedy kategorie 2. stupně, která se vyskytovala ve více než 61,5 % souboru. Také

plochá noha se vyskytovala v poměrně vysokém procentu, byla jak u pravé tak u levé nohy v 11,5 % případech, ploché nohy měli celkově 3 probandi (Tabulka 2, 3, obrázek v Příloze 10,11).

Průměrná hodnota souhrnného indexu levé nohy dle podografické metody Chippaux-Šmiřáka byla 31,9 (Tabulka 2, obrázek v Příloze 10), průměrná hodnota tohoto indexu pravé nohy činila 34,7 (Tabulka 3, obrázek v Příloze 11).

Směrodatná odchylka byla vyšší u levé nohy, dosahovala průměrné hodnoty 10,2 a 9,9 u nohy pravé (Tabulka 2, 3, obrázek v Příloze 10, 11).

5.2 VYOSENÍ PALCE

Ve výzkumu jsme se dále zabývali deformitami předonoží, ve smyslu vyosení palce a vyosení malíku. Jejich nefyziologické postavení se vyskytuje v souvislosti se zborcenou příčnou klenbou nožní. Jsou problematické z hlediska udržení rovnováhy a ekonomičnosti chůze, z estetického hlediska (Přidalová 2002).

Vyosení palce do 6° lze označit jako fyziologické, jakékoliv změny vyosení můžou předpovídat již počínající změny v oblasti předonoží a celé nohy. Vyosení palce nad 6° označujeme jako valgózní, pokud je vyosení v záporných hodnotách, tak hovoříme o varózním postavení palce (Hegrová, 2000).

Fyziologické postavení pravého a levého palce bylo zaznamenáno u většiny zkoumaných mužů, v průměru 42,3 % hokejistů mělo optimální vyosení obou palců. Správné postavení levého palce se vyskytlo u 11 probandů a pravého palce u 14 probandů. Nejmenší naměřená optimální hodnota úhlu levého palce byla $0,7^\circ$, u palce pravého $0,2^\circ$. Maximální hodnota vyosení pravého palce je $5,4^\circ$ a levého palce $5,9^\circ$ (Tabulka 4, obrázek v Příloze 12).

U osmi levých a u čtyř pravých palců jsme zaznamenali nefyziologické valgózní postavení. Přibližné procentuální zastoupení valgózního postavení pravého palce bylo asi 15,4 % a palce levého přibližně 30,1 %. Minimální naměřená hodnota u levého palce byla zaokrouhlena na $6,1^\circ$, u palce pravého také na $6,1^\circ$. Jde tedy o hraniční hodnoty. Naopak maximální valgózní vyosení levého palce je přibližně $15,0^\circ$ a pravého palce $13,9^\circ$ (Tabulka 4, obrázek v Příloze 12).

Také varózní postavení palců se vyskytovalo poměrně často. Vyosení jak pravého tak i levého palce do -6° mělo 5 probandů. Vyšší stupeň varózního postavení, tzn. $< -6^\circ$ mělo 7,7 % souboru na noze levé a 11,5 % celku na noze pravé. Nejnižší hodnota varózního postavení pravého palce byla $-8,2^\circ$, na levé noze $-8,7^\circ$ (Tabulka 4, obrázek v Příloze 12).

Celkově lze ke zhodnocení parametru u tohoto souboru říci, že u těchto probandů převažovalo fyziologické postavení palce, správně postavený palec mělo přibližně 42,3 % hokejistů (Tabulka 4, obrázek v Příloze 12).

Tabulka 4. Vyosení levého a pravého palce u hokejistů dle podografické metody

stupeň vyosení		L	P
úhel palce do 6°	N	11	14
	%	42,3	53,9
	M.	2,9	2,5
	SD	1,4	1,4
	Min	0,7	0,2
	Max	5,9	5,4
úhel palce > 6°	N	8	4
	%	30,8	15,4
	M.	9,3	9,8
	SD	3,0	3,3
	Min	6,1	6,1
	Max	15,0	13,9
úhel palce do -6°	N	5	5
	%	19,2	19,2
	M.	-2,5	-3,9
	SD	1,8	1,3
	Min	-4,4	-3,9
	Max	-0,1	-5,4
úhel palce < -6°	N	2	3
	%	7,7	11,5
	M.	-8,0	-8,2
	SD	0,8	15,7
	Min	-8,7	-8,2
	Max	-7,2	-6,9

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **Min** – minimum, **Max** – maximum, **L** – levý palec, **P** – pravý palec

Pokud se zaměříme pouze na oblast varozity a valgozity můžeme říci, že u tohoto souboru převažoval palec valgózní, resp. vbočený a to jak na levém tak i na pravém chodidle (Tabulka 5).

Tabulka 5. Popisné charakteristiky úhlu palce z hlediska valgozity a varozity u statického plantogramu

palec		L	P
valgozita	N	19	18
	%	73,1	69,2
	M.	5,6	4,1
	SD	3,9	3,7
	Min	0,7	0,2
	Max	15,0	13,9
varozita	N	7	8
	%	26,9	30,8
	M.	-4,0	-5,5
	SD	2,9	2,7
	Min	-8,7	-11,6
	Max	-0,1	-1,8

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **Min** – minimum, **Max** – maximum, **L** – levý palec, **P** – pravý palec

5.3 VYosenÍ MALÍKU

Vyosení malíku je spojené s hledáním stability během chůze. Případné deformity této části chodidla mohou být spojeny s nošením nedostatečně prostorné obuvi.

Níže uvedené vyhodnocení jsem si rozdělila do čtyř kategorií: vyosení malíku do 9°, (toto postavení považujeme za fyziologické), vyosení > 9°, do -9° a < -9°. U této skupiny dominovala kategorie vyosení > 9°.

Optimální postavení malíku se ani u jedné nohy v podstatě nevyskytovalo. Pouze jediný proband z 26 členné skupiny měl pravý malík v úhlu 8,65° (Tabulka 6, obrázek v Příloze 13).

V největší míře převažovalo vyosení > 9°, jak u pravého tak i u levého chodidla. Dle podografické metody mělo tedy na levé noze 96,2 % mužů vyosený malík nad 9°, na noze pravé jsme zaznamenali 92,32 % výskyt této skupiny. Průměrné vyosení je na pravé noze podle podografické metody 19,9° a na noze levé 19,2°. Postavení je nefyziologické. Hraniční, resp. nejnižší úhel

této kategorie dosahoval přibližné hodnoty $9,7^\circ$ a byl naměřen na levé noze 1 probanda (Tabulka 6, obrázek v Příloze 13).

Vyosení malíku do -9° měl pouze 1 proband, naměřený úhel měl velikost $-6,4^\circ$ a byl naměřen na jeho levé noze, druhou nohu měl pravděpodobně v úhlu $> 9^\circ$. Také skupina $< -9^\circ$ byla zanedbatelná, velikost nejmenšího změřeného úhlu na pravém chodidle byla přibližně $-14,3^\circ$, tato hodnota byla zjištěna též pouze u 1 vyšetřovaného (Tabulka 6, obrázek v Příloze 13).

V závěru bych tedy chtěla shrnout tyto získané údaje. Maximální naměřené hodnoty vyosení malíku dosahují přibližné hodnoty $33,4^\circ$ u pravé nohy a $27,9^\circ$ u nohy levé, minimální hodnoty vyosení malíku jsou $-14,3^\circ$ na pravé noze a $-6,4^\circ$ na noze levé (Tabulka 6, obrázek v Příloze 13)

Tabulka 6. Vyosení levého a pravého malíku u hokejistů dle podografické metody

stupeň vyosení		L	P
úhel malíku do 9°	N	0	1
	%	0,0	3,9
	M.	0,0	8,7
	SD	0,0	0,0
	Min	–	8,7
	Max	–	8,7
úhel malíku > 9°	N	25	24
	%	96,2	92,3
	M.	19,2	19,9
	SD	4,5	5,0
	Min	9,7	12,8
	Max	27,9	33,4
úhel malíku do –9°	N	1	0
	%	3,9	0,0
	M.	–6,4	0,0
	SD	0,0	0,0
	Min	–6,4	–
	Max	–6,4	–
úhel malíku < –9°	N	0	1
	%	0,0	3,9
	M.	0,0	–14,3
	SD	0,0	0,0
	Min	–	–14,3
	Max	–	–14,3

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **Min** – minimum, **Max** – maximum, **L** – levý malík, **P** – pravý malík

25 hokejistů z 26 mělo valgózní (vbočený) jak pravý tak i levý malík. Největší úhel, který byl naměřen, měl přibližně hodnotu 33,4°. Pouze jediný proband z této skupiny měl oba malíky vybočené (Tabulka 7).

Tabulka 7. Popisné charakteristiky úhlu malíku z hlediska valgozity a varozity u statického plantogramu

malík		L	P
valgozita	N	25	25
	%	96,2	96,2
	M.	19,2	19,5
	SD	4,5	5,3
	Min	9,7	8,7
	Max	27,9	33,4
varozita	N	1	1
	%	3,9	3,9
	M.	-6,4	-14,3
	SD	0,0	0,0
	Min	-6,4	-14,3
	Max	-6,4	-14,3

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **Min** – minimum, **Max** – maximum, **L** – levý malík, **P** – pravý malík

5.4 HODNOCENÍ ROZDÍLŮ MEZI 1. A 2. MĚŘENÍM URČITÉ SKUPINY PROBANDŮ

Celkový počet probandů, kteří se zúčastnili obou měření, byl 10. Níže uvedená naměřená a vyhodnocená data jsem opět popsala a provedla podrobné srovnání rozdílů, které se objevily mezi oběma měřeními. Časový odstup mezi měřeními 1. a 2. byl 125 dní, tedy cca 4 měsíce

5.4.1 Srovnání rozdílů frekvenčního zastoupení indexu levé a pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka v 1. a 2. měření

Tabulka 8. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu levé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 1. měření

IND	M.	N	%	SD	Min	Max
N1	19,5	3	30,0	0,1	19,4	19,7
N2	32,9	5	50,0	5,0	27,0	39,8
N3	40,5	2	20,0	0,3	40,2	40,9
Plochá noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vysoká noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Všichni klenutí	30,4	10	100,0	8,5	19,4	40,9

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **IND** – index Chippaux-Šmiřák, **N1** – noha normálně klenutá 1. stupeň, **N2** – noha normálně klenutá 2. stupeň, **N3** – noha normálně klenutá 3. stupeň, **Min** – minimum, **Max** – maximum

Tabulka 9. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu levé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 2. měření

IND	M.	N	%	SD	Min	Max
N1	20,0	3	30,0	1,0	18,6	20,8
N2	34,0	5	50,0	4,6	28,0	39,7
N3	41,6	2	20,0	1,5	40,2	43,1
Plochá noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vysoká noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Všichni klenutí	31,3	10	100,0	8,6	18,6	43,1

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **IND** – index Chippaux-Šmiřáka, **N1** – noha normálně klenutá 1. stupeň, **N2** – noha normálně klenutá 2. stupeň, **N3** – noha normálně klenutá 3. stupeň, **Min** – minimum, **Max** – maximum

V prvním měření indexu levé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka dominovala noha normálně klenutá 2. stupně, která se celkově vyskytla u 5 probandů, tedy 50 % z celého souboru, aritmetický průměr indexu byl asi 32,9. Noha normálně klenutá 1. stupně je v zastoupení nižším, zaznamenána byla u 2 probandů, 30 % souboru, průměr indexu byl 19,5 a noha 3. stupně pouze u 1 hokejisty, tvořila 10 % souboru. Výskyt ploché a vysoké nohy nebyl zaznamenán. Souhrnná směrodatná odchylka dosáhla hodnoty 8,5 (Tabulka 8, obrázek v Příloze 14).

V druhém měření indexu levé nohy byla v nejvyšším počtu zaznamenána opět noha normálně klenutá 2. stupně, mělo ji opět 5 probandů, aritmetický průměr indexu byl asi 34,0. Ostatní zastoupení byla stejná jako v měření 1. (Tabulka 9, obrázek v Příloze 15).

Ze srovnání obou měření tedy vyplývá, že výsledky hodnocení indexu levé nohy byly srovnatelné. Lišily se minimálně, např. u směrodatných odchylek byl vypočítán rozdíl mezi levou nohou v 1. a 2. měření 0,2. Vyšší souhrnný aritmetický průměr byl spočítán ve druhém měření, měl hodnotu 31,3 - rozdíl mezi 1. a 2. měření levého chodidla byl 0,9. Jednotlivé rozdíly aritmetických průměrů mezi těmito 2 měřeními byly: u nohy normálně klenuté 1. stupně byl rozdíl 0,43, u nohy normálně klenuté 2. stupně 1,07 a u nohy normálně klenuté

3. stupně měl rozdíl hodnotu 1,1. Plochá a vysoká noha se ani v jednom z měření nevyskytla (Tabulka 8,9, obrázek v Příloze 14, 15)

Tabulka 10. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 1. měření

IND	M.	N	%	SD	Min	Max
N1	16,2	1	10,0	0,0	16,2	16,2
N2	33,5	7	70,0	4,4	26,8	40,0
N3	42,6	2	20,0	1,9	40,7	44,4
Plochá noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vysoká noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Všichni klenutí	33,6	10	100,0	7,8	16,2	44,4

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **IND** – index Chippaux-Šmiřák, **N1** – noha normálně klenutá 1. stupeň, **N2** – noha normálně klenutá 2. stupeň, **N3** – noha normálně klenutá 3. stupeň, **Min** – minimum, **Max** – maximum

Tabulka 11. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 2. měření

IND	M.	N	%	SD	Min	Max
N1	18,5	2	20,0	2,7	15,8	21,2
N2	34,2	6	60,0	3,5	27,8	39,1
N3	44,2	2	20,0	0,6	43,6	44,8
Plochá noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vysoká noha	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Všichni klenutí	33,1	10	100,0	8,8	15,7	44,8

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **IND** – index Chippaux-Šmiřák, **N1** – noha normálně klenutá 1. stupeň, **N2** – noha normálně klenutá 2. stupeň, **N3** – noha normálně klenutá 3. stupeň, **Min** – minimum, **Max** – maximum

Souhrnné zhodnocení obou měření indexu pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiráka bylo vyhodnoceno následovně:

V prvním měření indexu pravé nohy dominovala noha 2. stupně normálně klenutá, jež se vyskytla u 7 probandů (70 % souboru), noha 1. stupně zaznamenána 1 (10 % souboru) a 3. stupně dvakrát (20 % souboru). Noha vysoká a plochá se nevyskytovala (Tabulka 10, obrázek v Příloze 16).

V měření druhém byla nejvíce zaznamenána opět noha 2. stupně, ale tentokrát v nižším zastoupení, vyskytla se u 6 probandů (60 % souboru), noha stupně 1. byla u 2 hokejistů (20 % souboru) a noha stupně 3. také u 2 mužů (20 % souboru). Celková směrodatná odchylka měla hodnotu asi 8,8 (Tabulka 11, obrázek v Příloze 17).

Souhrnný aritmetický průměr byl ve všech klenutích indexu pravé nohy vyšší v 1. měření a to o 0,5. Souhrnná směrodatná odchylky byla naopak větší ve 2. měření. (Tabulka 10,11, obrázek v Příloze 16, 17).

Celkové srovnání tohoto indexu pravé a levé nohy dopadlo tak, že obě měření byla srovnatelná. V obou případech dominovala noha normálně klenutá 2. stupně. Vyskytly se nepatrné rozdíly, jejíž příčinou může být celkový růst končetin, špatná obuv, únava či oteklost nohy.

5.4.2 Srovnání rozdílů ve zhodnocení vyosení palce a malíku u levé a pravé nohy v 1. a 2. měření.

Tabulka 12. Vyosení levého a pravého palce u hokejistů dle podografické metody v 1. a 2. měření

stupeň vyosení		L 1	P 1	L 2	P 2
úhel palce do 6°	N	5	7	6	6
	%	50,0	70,0	60,0	60,0
	M.	4,1	2,6	3,7	3,4
	SD	1,0	1,5	1,3	1,5
	Min	2,8	0,2	2,0	1,0
	Max	5,9	4,5	5,8	5,3
úhel palce > 6°	N	3	2	3	3
	%	30,0	20,0	30,0	30,0
	M.	11,5	9,6	11,5	9,0
	SD	3,9	2,6	3,6	1,9
	Min	6,0	7,0	6,9	6,4
	Max	15,0	12,3	16,0	11,1
úhel palce do -6°	N	1	0	0	0
	%	10,0	0,0	0,0	0,0
	M.	-0,5	0,0	0,0	0,0
	SD	0,0	0,0	0,0	0,0
	Min	-0,4	-	-	-
	Max	-0,4	-	-	-
úhel palce < -6°	N	1	1	1	1
	%	10,0	10,0	10,0	10,0
	M.	-8,7	-11,6	-7,4	-13,0
	SD	0,0	0,0	0,0	0,0
	Min	-8,7	-11,6	-7,4	-13,0
	Max	-8,7	-11,6	-7,4	-13,0

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **Min** – minimum, **Max** – maximum, **L1, L2** – levý palec v 1. a 2. měření, **P1, P2** – pravý palec v 1. a 2. měření

Při hodnocení vyosení palce mužů podografickou metodou jsme zaznamenali fyziologické vyosení palce (do 6°) v 1. měření levé nohy

u 5 probandů, v 2. měření u 6 probandů, na noze pravé v 1. měření u 7 mužů a ve 2. měření u 6 mužů. Aritmetický průměr levého palce byl v 1. měření vyšší, rozdíl byl $0,4^\circ$, průměr pravého palce měl vyšší hodnoty v 2. měření, rozdíl je $0,9^\circ$. Tato kategorie byla nejčastější, zaznamenána u 60 % probandů (Tabulka 12, obrázek v Příloze 18).

Výsledky úhlu palce $> 6^\circ$ (valgózní postavení) se v průměru téměř shodovaly. Hodnocení levého palce bylo stejné v obou měřeních, hodnocení palce pravého vykazovalo rozdíl: v 1. měření byli 2 probandi s tímto vyosením, v 2. měření 3 probandi. Valgózní postavení palce bylo v obou měřeních zaznamenáno téměř u 30 % změřených hokejistů (Tabulka 12, obrázek v Příloze 18).

Úhel palce do -6° se vyskytl pouze v prvním měření levé nohy u jediného probanda, úhel měl velikost $-0,5^\circ$, v dalším měření se už toto vyosení neobjevilo. Úhel palce $< -6^\circ$ byl naměřen v 1. i 2. měření pravé i levé nohy pokaždé u jednoho probanda. Rozdíl mezi 1. a 2. měřeními levé nohy byl $-1,3^\circ$, u pravé nohy $-1,5^\circ$. Varózní postavení se v obou měřeních vyskytlo pouze u 1 probanda, u 10 % souboru (Tabulka 12, obrázek v Příloze 18).

Když porovnáme výsledky 1. a 2. měření jednoznačně převažovalo fyziologické vyosení palce. Vyskytují se zde nepatrné rozdíly, tyto rozdíly mohly být způsobeny nepřesností měření, růstem končetin, ale v závěru jsou výsledky stejné.

Tabulka 13. Vyosení levého a pravého malíku u hokejistů dle podografické metody v 1. a 2. měření

stupeň vyosení		L 1	P 1	L 2	P 2
úhel malíku do 9°	N	0	0	0	0
	%	0,0	0,0	0,0	0,0
	M.	0,0	0,0	0,0	0,0
	SD	0,0	0,0	0,0	0,0
	Min	–	–	–	–
	Max	–	–	–	–
úhel malíku > 9°	N	10,0	10,0	10	10
	%	100,0	100,0	100,0	100,0
	M.	21,7	20,6	21,8	20,3
	SD	3,7	4,3	4,7	4,2
	Min	16,9	12,9	13,6	14,0
	Max	27,9	28,4	29,8	27,5
úhel malíku do –9°	N	0	0	0	0
	%	0,0	0,0	0,0	0,0
	M.	0,0	0,0	0,0	0,0
	SD	0,0	0,0	0,0	0,0
	Min	–	–	–	–
	Max	–	–	–	–
úhel malíku < –9°	N	0	0	0	0
	%	0,0	0,0	0,0	0,0
	M.	0,0	0,0	0,0	0,0
	SD	0,0	0,0	0,0	0,0
	Min	–	–	–	–
	Max	–	–	–	–

Legenda: **N** – rozsah souboru, **M.** – aritmetický průměr, **%** – procenta, **SD** – směrodatná odchylka, **Min** – minimum, **Max** – maximum

Dle podografické metody mělo na levé i pravé noze v obou měřeních 100% mužů vyosený malík nad 9°. Celkový aritmetický průměr levé nohy v 1. měření se lišil od 2. měření o 0,1°; průměr pravých končetin měl rozdíl 0,3°.

Nejmenší úhel byl naměřen u pravé nohy v 1. měření (12,9°), nejvyšší úhel, který jsme naměřili 29,8° byl naměřen na levé noze v 2. měření. Minimální hodnoty úhlu pravého malíku byly nižší v 1. měření. Rozdíl mezi 1. a 2. měřeními v minimálních hodnotách pravé nohy byl 1,1°. Maximální vyšší hodnoty úhlu levého malíku byly zjištěny v měření 2., rozdíl byl 1,9°. Směrodatná odchylka levého chodidla byla v 2. měření vyšší, rozdíl byl 0,9, odchylka pravého chodidla dosahovala v 1. měření vyšších hodnot, rozdíl činil 0,1 (Tabulka 13, obrázek v Příloze 19).

Úhel malíku do 9°, úhel malíku do -9° a úhel malíku < -9° nebyly ani v jednom z obou měření zaznamenány (Tabulka 13, obrázek v Příloze 19).

K celkovému shrnutí obou měření vyosení malíku lze říci, že výsledky z 1. a 2. měření se ve všech statistických údajích prakticky shodovaly. Nejvíce obsazenou kategorií byla kategorie s vyosení malíku a úhlem > 9° (Tabulka 13, obrázek v Příloze 19).

6 ZÁVĚR

Ke zhodnocení klenby nožní lze říci, že u tohoto souboru jednoznačně dominovala noha normálně klenutá, vyskytla se u 88,5 % všech mužů, u 23 probandů. Noha vysoká nebyla diagnostikována vůbec. Také výsledky porovnání skupiny mužů, kteří se podrobili obou dvou měření, mezi kterými byl časový odstup přibližně čtyři měsíce, byly obdobné.

Dalšími parametry, kterými jsem se zabývala, byly deformity předonoží ve smyslu vyosení palce a vyosení malíku.

Celkově lze k zhodnocení vyosení palce u tohoto souboru říci, že u těchto probandů převažovalo fyziologické postavení palce, tedy do 6°, správně postavení obou palců mělo přibližně 42,3 % hokejistů. Hokejisté, kteří byli srovnávaní, měli v šesti opakovaných případech toto optimální postavení palce, ve třech případech se ale vyskytl i úhel palce > 6°.

Optimální postavení malíku se ani u jedné nohy v podstatě nevyskytovalo. V největší míře převažovalo vyosení > 9°, jak u pravého tak i u levého chodidla. Dle podografické metody mělo tedy průměrně 94,2 % hokejistů toto nefyziologické postavení malíků.

Výsledky ukazují, že stav podélné klenby nožní je u většiny těchto sportovců v normě. V závěru můžeme tedy konstatovat, že tato sportovní aktivita a s ní spjatá sportovní obuv (brusle), u tohoto souboru negativně neovlivňovaly vývoj podélné klenby nožní, vlivem tohoto sportu nedocházelo k morfologickým změnám.

7 SOUHRN

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit stav podélné klenby nožní u vybraných sportovních skupin. Soubor, u kterého bylo toto hodnocení provedeno, byl tvořený 26 hokejisty HC Olomouc. Průměrný věk sledovaného souboru byl 18 let. Muži byli dále rozděleni do dvou skupin, ve skupině první byli probandi, kteří byli pouze na jednom měření, v skupině druhé ti, co byli změřeni opakovaně. Těchto sportovců bylo deset.

Na základě otisku nohy, který jsme získali plantografickou metodou od všech mužů souboru, jsme hodnotili index nohy, vyosení palce a vyosení malíku.

Stav podélné klenby nožní byl zhodnocen na základě metody Chippauxe a Šmiřáka (Klementa, 1989). Touto metodou jsme zjistila, že ve většině případů byla noha vyhodnocena jako noha normálně klenutá, vyskytovala se u 88,5 % všech mužů, tedy u 23 probandů. Převládala především kategorie nohy normálně klenuté 2. stupně. Další významnou kategorií byla noha stupně 1. Plochá noha byla zaznamenána ve 3 případech, vysoká se nevyskytla vůbec. Tyto výsledky byly obdobné i ve druhé skupině, kdy bylo provedeno porovnání 1. měření s měřením 2., opět dominovala noha normálně klenutá 2. stupně.

Dále byly sledovány deformity předonoží ve smyslu vyosení palce a vyosení malíku, které ve většině případů souvisejí se zhoršeným stavem klenby nožní.

Výsledky ukazují, že oba palce byly ve většině případů ve fyziologickém postavení. Celkově se dá říci, že 11 hokejistů z 26 mělo optimální vyosení palce. Také srovnání mělo stejné závěry.

Hodnocení vyosení malíku nedopadlo zdaleka tak kladně jako vyosení palce. Prakticky všichni hokejisté měli oba malíky vbočené. Toto nefyziologické postavení je pravděpodobně způsobeno nedostatečně prostornou obuví, v tomto případě tedy bruslemi.

8 SUMMARY

The aim of this Bachelor's dissertation was to evaluate the position of the longitudinal plantar arch by the chosen sport groups. The generated set included 26 HC Olomouc hockey-players. The players were in average age of the 18 years old. Further, the men were divided into two groups, one of which was formed by the probands who were measured only once, the second one was formed by those who were measured repeatedly. There were ten sportsmen in the second group.

On grounds of all men's footprint based on plantographic method we tested the feet index, the toe offset and the little toe offset.

The position of the longitudinal plantar arch was evaluated on the basis of the Chippaux and Smiřák method (Klement, 1989). This method has shown the view, that most of cases were analysed as the foot arched normally, it was offered in 88,5 % of all men that is 23 probands. Above all, there was the dominance of the category foot arched normally of second grade. The other significant category was foot of the first grade. The flatfoot was evaluated in 3 cases and no case of the highfoot. There were similar results in the second group and its comparison between the first and the second measurement with the dominance of the foot arched normally as well.

There was the observation of the deformity of forefoot in the sense of the toe offset and the little toe offset, that includes with the impaired state of plantar arch.

The results show that both toes were in physiology posture in most cases. In general terms, eleven of the twenty-six hockey-players had optimal toe offset. The comparison had the same results as well.

The evaluation of the little toe offset was not as positive as the toe offset. Practically, all the hockey-players was of both minimi valgus. This position is probably caused by the insufficiently spacious footwear, in this case by ice-skates.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

Anonymous (n. d.). Retrieved 7. 6. 2010 from the World Wide Web:

http://www.orcozlin.cz/obuv_profyl.htm

Anonymous (n. d.). Retrieved 15. 5. 2010 from the World Wide Web:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Antropologie>

Anonymous (n. d.). Retrieved 22. 6. 2010 from the World Wide Web:

http://www.dodosport.cz/zima/index.php?topic=historie_brusle

Anonymous (n. d.). Retrieved 22. 6. 2010 from the World Wide Web:

<http://www.kcs.cz/obuv/info/jak-vybrat-diteti-spravnou-obuv/>

Beneš, J. (1979). *Člověk v zrcadle svého vývoje*. Praha: Horizont.

Brozmanová, B., (1990). *Ortopedická protetika*. Martin: Osveta.

Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicenum.

Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.

Dylevský, I., Kubálková, L., Navrátil, L. (2001). *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus.

Jaroš, M. (1954). *Péče o nohy*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.

Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: SPN.

Kristiníková, J. (2002). Plochá noha a vadné držení těla. In J. Riegerová (Ed.), *Diagnostika pohybového systému* (pp. 85–86). Olomouc: Univerzita Palackého.

Kubát, R. (1985). *Ortopedie*. Praha: Avicenum.

Kubát, R. (1985). *Péče o nohy*. Praha: Avicenum.

Larsen, Ch., Miescher, B., Wickihalter, G. (2009). *Zdravé nohy pro vaše dítě*. Olomouc: Poznání.

Larsen, Ch. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Olomouc: Poznání

Ledvinková, M. (1999). Studie zdravotního stavu nohou dospělé populace. In Válková, H., Hanelová, Z. (Eds.). *Pohyb a zdraví* (pp. 339–342). Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.

Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.

Novotná, H. (2001). *Děti s diagnózou plochá noha*. Praha: Olympia.

Přidalová, M., Janura, M., & Elfmark, M. (2002). Footscan – analýza tlakových sil v oblasti kontaktu nohy s podložkou. In J. Riegerová (Ed.), *Diagnostika pohybového systému* (pp. 125–129). Olomouc: Univerzita Palackého.

Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2007). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.

Rokyta, R. (2000). *Fyziologie: pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV nakladatelství.

Smetana, V. (2000). Boty, botky, botičky. *Děti a my*, 8–10.

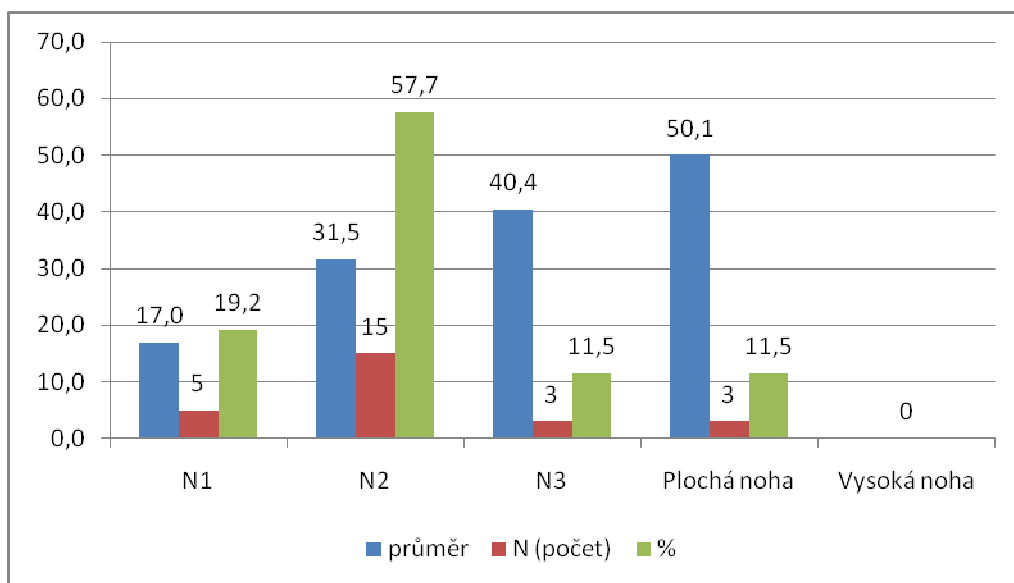
Sobotka, Z. (1996). Biomechanické funkce dolních končetin a chodidel. *Pohybové ústrojí*, 3(1), 28–37.

Vařeka, I., & Vařeková R., (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého.

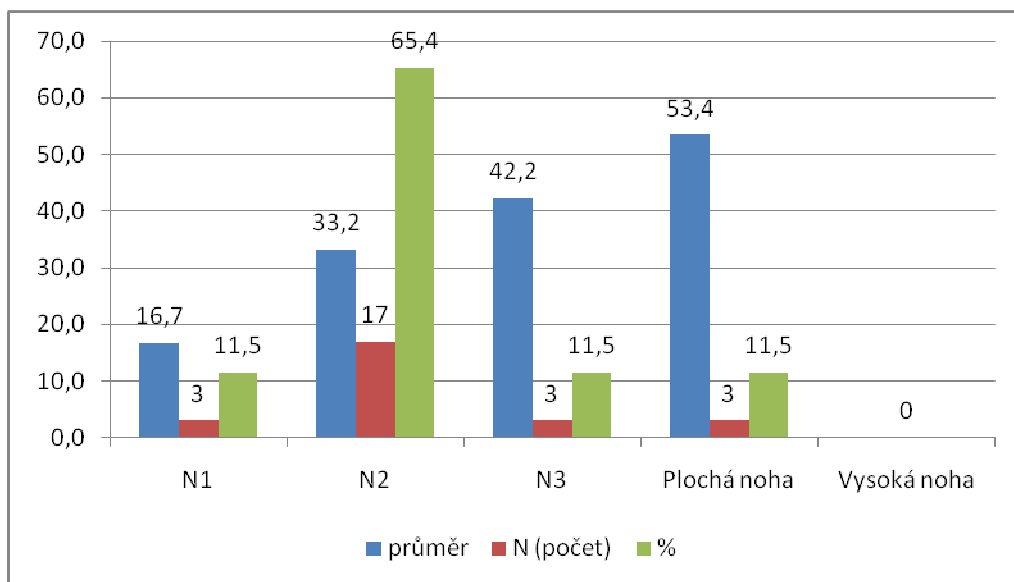
Véle, F. (1995). *Kineziologie posturálního systému*. Praha: Univerzita Karlova.

Vojtaššák, J. (1998). *Ortopédia*. Bratislava: Slovak Academic Press.

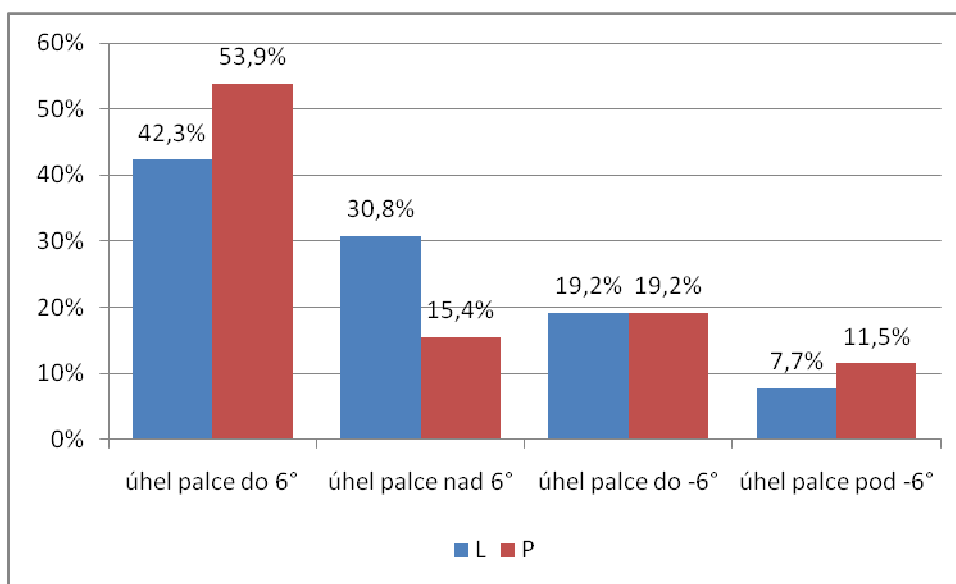
10 PŘÍLOHY



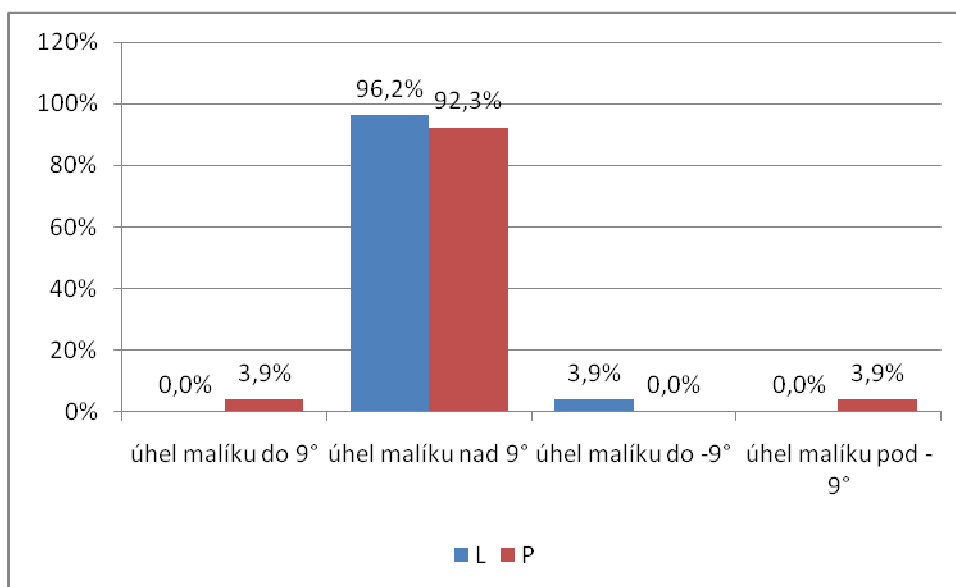
Obrázek 10. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu levé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů



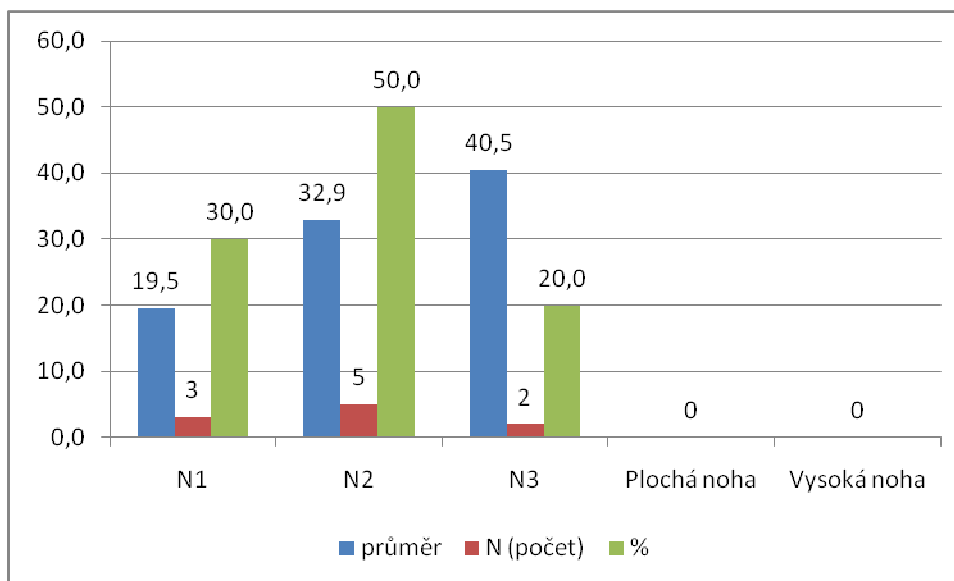
Obrázek 11. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů



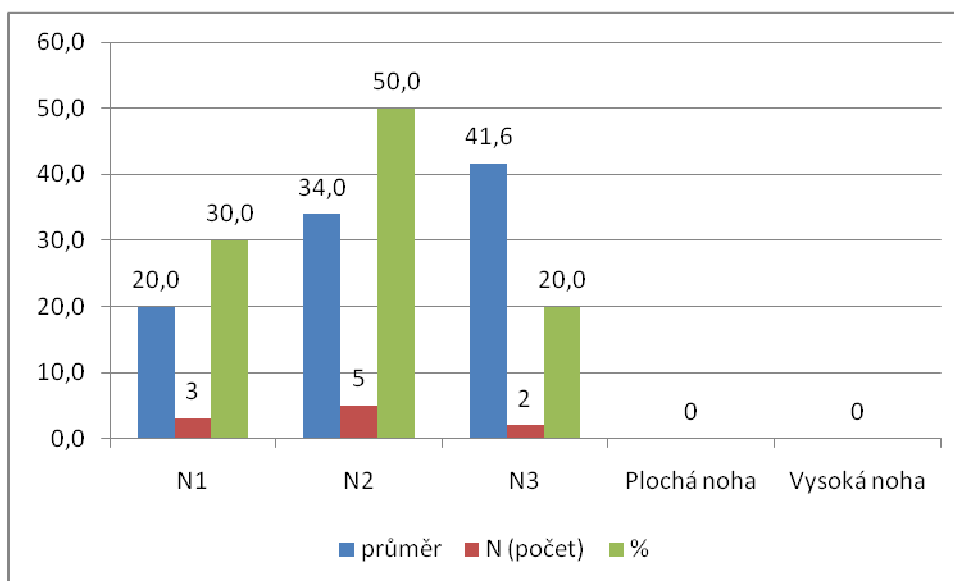
Obrázek 12. Vyosení levého a pravého palce u hokejistů



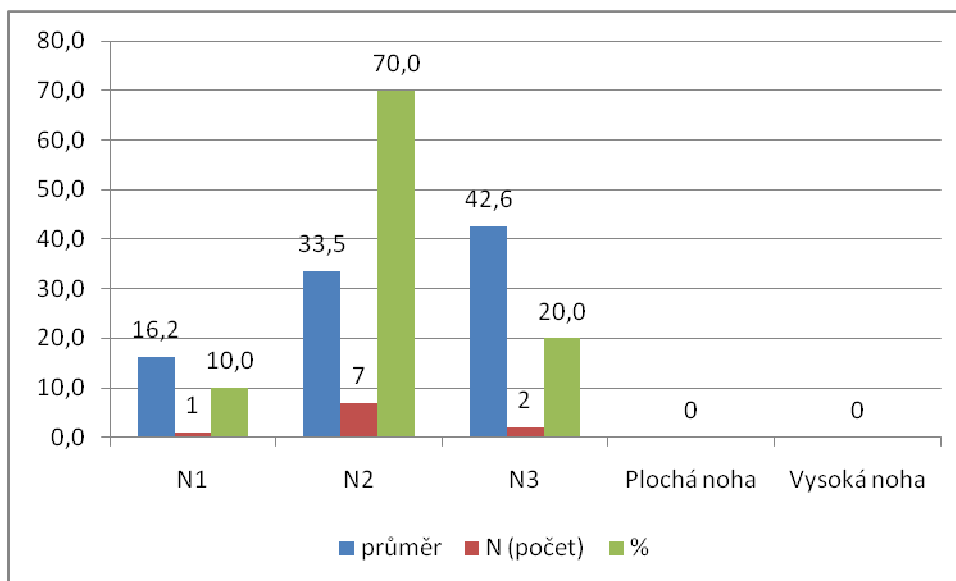
Obrázek 13. Vyosení levého a pravého malíku u hokejistů



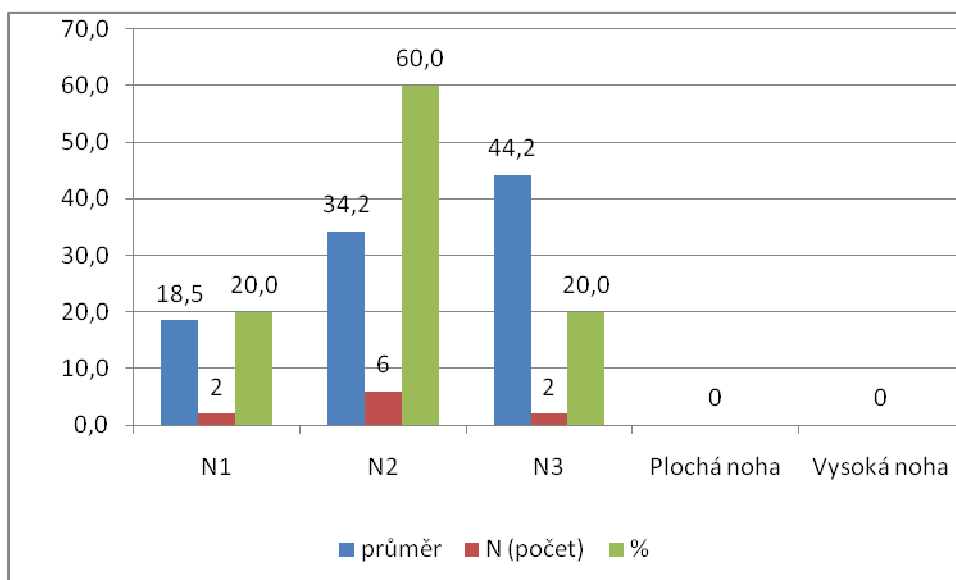
Obrázek 14. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu levé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 1. měření



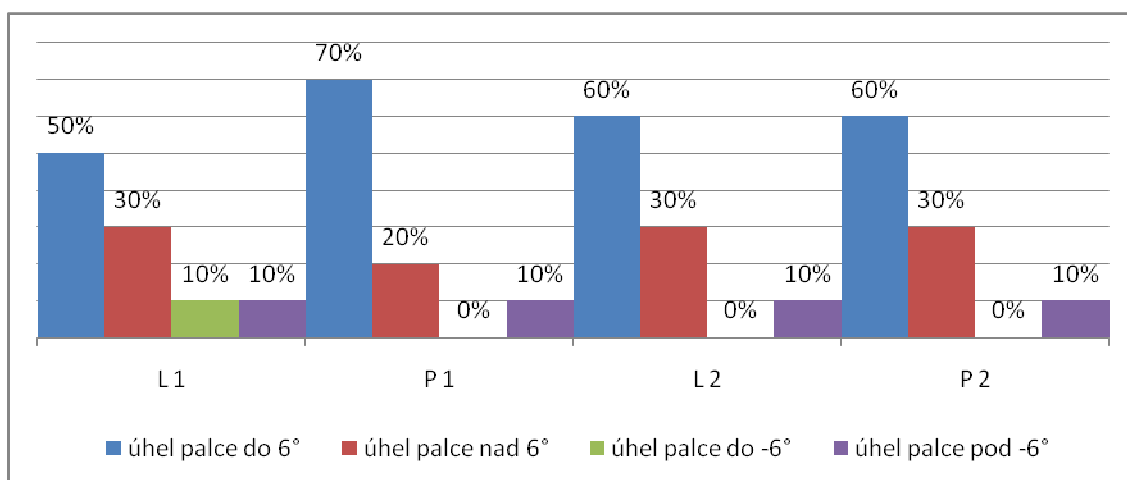
Obrázek 15. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu levé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 2. měření



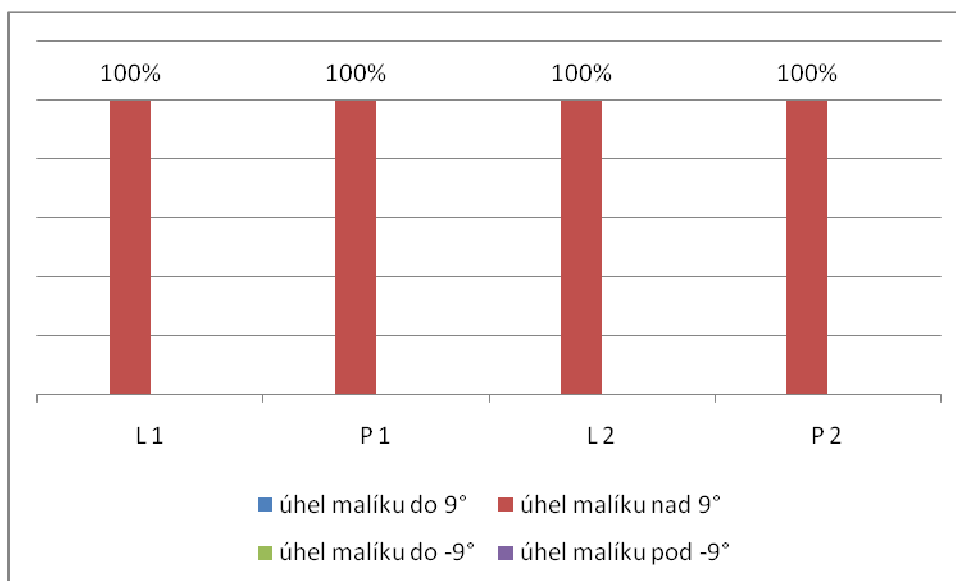
Obrázek 16. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 1. měření



Obrázek 17. Frekvenční zastoupení a popisné charakteristiky indexu pravé nohy dle metody Chippaux-Šmiřáka u statického plantogramu u hokejistů v 2. měření



Obrázek 18. Vyosení levého a pravého palce u hokejistů dle podografické metody v 1. a 2. měření



Obrázek 19. Vyosení levého a pravého malíku u hokejistů dle podografické metody v 1. a 2. měření