

**UNIVERZITA PALACKÉHO V
OLOMOUCI**

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra botaniky



**DEFORMITY PŘEDONOŽÍ A PODÉLNÉ NOŽNÍ
KLENBY U CHLAPCŮ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Anna Machálková

Studijní program: N1407 – Chemie

Studijní obor: Učitelství chemie a biologie pro střední školy

Forma studia: denní

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr., Miroslava Přidalová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, Ph.D. a uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala jsem zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

Anna Machálková

.....

Poděkování:

Chtěla bych velmi poděkovat doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady a za trpělivý přístup při zpracovávání této diplomové práce. Chtěla bych zároveň poděkovat i RNDr. Milanu Elfmarkovi za statistické zpracování dat, které jsem v této práci použila.

Studie byla podporována z grantu „Hodnocení variability provedení chůze jako ukazatele rizika pádů“ z GAČR s registračním číslem 15-13980S a z projektu „Hodnocení posturální stability jako základního faktoru pro prevenci pádů“ z IGA_FTK_2015_006.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení:	Anna Machálková
Název práce:	Deformity předonoží a podélné nožní klenby u chlapců mladšího školního věku
Typ práce:	Diplomová práce
Pracoviště:	Katedra zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci
Vedoucí práce:	doc. RNDr., Miroslava Přidalová, Ph.D.
Rok obhajoby:	2017

Abstrakt: Tato diplomová práce se zabývá hodnocením vybraných morfologických parametrů u chlapců mladšího školního věku na základních školách v Olomouci, Šumperku, Přerově, Zábřehu, Lutíně, Ostravě, Poličce u Svitav, Brně a v Jevíčku. K pořízení otisků nohou byla využita podografická metoda. Následně byly otisky nohou zpracovány v softwarovém programu „NOHA“. Sledoval se stav podélné klenby nožní pomocí indexové metody Chippaux-Šmiřák, dále bylo sledováno vyosení palce a vyosení malíku, úzce související s deformitami předonoží.

U sledovaného souboru chlapců mladšího školního věku (od 6 do 11 let) se nejvíce vyskytovala normálně klenutá noha 2. stupně. Vysoká noha se ve všech věkových skupinách vyskytovala v četnějším zastoupení než plochá noha. Při hodnocení vyosení palce byl v celém souboru nejčastější valgózní vyosení palce. U vyosení malíku bylo ve všech věkových skupinách taktéž nejčastější valgózní vyosení malíku.

Klíčová slova:	deformity chodidel, plantografie, šířkové, úhlové a délkové parametry chodidla, indexová metoda dle Chippaux-Šmiřáka
Počet stran:	97
Počet příloh:	9
Jazyk:	Český

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographic identification

Author's first name and surname: Anna Machálková

Title of thesis: Deformities of forelegs and longitudinal leg arches in boys of younger school age

Type of thesis: Master thesis

Department: Department of Zoology, Faculty of Science, Palacký University in Olomouc

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

The year of presentation: 2017

Abstract: This master thesis deals with the evaluation of selected morphological parameters in boys of younger school age at the elementary schools in Olomouc, Šumperk, Přerov, Zábřeh, Lutín, Ostrava, Polička u Svitav, Brno and Jevíčko. A podographical method has been used to make footprints. Footprints were subsequently processed in the software program "NOHA". It has been monitored the medial longitudinal arch of the legs by the index method Chippaux-Smiřák, followed by the examination of hallux angle and little toe angle closely related to the forefoot deformities. The most frequent occurrence in the examined group of boys of younger school age (from 6 to 11 years old) was normally foot of the 2nd degree. The high-arched foot was more frequent than a flat foot in all age groups.

In the examination of hallux angle foot (0 degree) and little toe angle offset in the entire file, the most frequent occurrence in all age groups was the hallux valgus angle and the little toe in valgosity position.

Keywords: foot deformities, plantography, index method Chippaux-Smiřák, angular and longitudinal parameters

Number of pages: 97

Number of appendices: 9

Language: Czech

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

Obsah

1. ÚVOD A CÍLE PRÁCE	7
2. LIDSKÁ NOHA	9
2.1 FUNKČNÍ ANATOMIE NOHY	10
2.1.1 KOSTI NOHY (OSSA PEDIS)	12
2.1.2 KLOUBY NOHY (ARTICULATIONES PEDIS)	15
2.1.3 SVALY NOHY (MUSCULI PEDIS)	18
2.2 FUNKCE NOHY	22
2.3 KLENBY NOŽNÍ.....	23
3. VYBRANÉ DEFORMITY NOHOU	28
3.1 Vrozené deformity	28
3.2 Získané deformity.....	29
3.3 Deformity předonoží.....	30
3.4 Statické deformity.....	34
4. OBUV	37
4.1 Vybrané typy obuvi	38
4.2 Vložky do bot.....	42
5. MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK	44
6. METODY HODNOCENÍ NOŽNÍ KLENBY	51
6.1 Vybrané typy metod.....	51
7. METODIKA.....	55
8. VÝSLEDKY.....	61
8.1 Výsledky vybraných morfologických charakteristik	61
8.2 Hodnocení podélné klenby nožní.....	69
8.3 Hodnocení vyosení palce z hlediska výskytu v jednotlivých kategoriích vyosení	76
8.4 Hodnocení vyosení malíku z hlediska výskytu v jednotlivých kategoriích vyosení.....	81
9. DISKUZE.....	85
10. DIDAKTICKÁ ČÁST	92
11. ZÁVĚR	93
12. SOUHRN	94
13. SUMMARY	96
14. POUŽITÉ ZDROJE	98

TEORETICKÁ ČÁST

1. ÚVOD A CÍLE PRÁCE

ÚVOD

Hektický životní styl typický pro dnešní dobu znamená pro lidský organismus psychické a fyzické tlaky, na které není zcela uzpůsoben. Jednou z nejvíce namáhaných částí těla je právě lidská noha (Hegrová, 1999; Hlaváček, 1997).

Při přípravě na profesi učitele je nutné se zamyslet nejen nad úlohou pedagoga vyučovat, ale i vychovávat, a to nejen žáky na základní škole, ale i studenty na střední škole. Součástí výchovy mladých lidí by měla být i edukace v péči o zdraví a rozšiřování informací o zdravém životním stylu. Aby se mohli mladí lidé aktivně zapojit do společnosti, je nutné, aby nohy, které jim budou složit celý život, nebyly postiženy žádnými deformacemi. Je až s podivem, kolik malých dětí má nohy různě zdeformovány. Příčinu je třeba hledat nikoliv v genetické predispozici, ale v anatomicky nevhodné obuvi, v nepřiměřené zátěži, v nedostatečné pohybové kompenzaci, a i v zanedbání preventivní péče.

Dungl (2005) popisuje, že mezi nejčastější ortopedické problémy, spojené s deformací nohou u dospělé populace patří statické deformity předonoží. Uvádí, že podstatou těchto deformit je snížení zátěžové odolnosti nohy kvůli vnějším, ale i kvůli vnitřním faktorům.

Jednou z nejčastějších deformací bývá podélně plochá noha, která bývá doprovázena dalšími deformitami předonoží. Plochosť nohou je způsobena poklesem kleneb nožních. Tyto nožní klenby se přestávají formovat kolem 6. roku života dětí (začátkem mladšího školního věku), tedy v době, kdy většina dětí zahájí povinnou školní docházku, kterou doprovází i změna pohybových stereotypů (Kučera et al., 2011; Riegerová et al., 2006). Právě v tomto období by měli rodiče věnovat zvýšenou pozornost kvalitě, správné velikosti a účelovosti dětských bot.

V této práci se zabýváme aktuálním stavem morfologie nohou u chlapců v mladším školním věku. Dále se zabýváme funkční anatomií nohy a deformitami, které se u nohou vyskytují. V této práci je dále poukázáno na důležitost anatomicky vhodné obuvi nejen pro udržení nožních kleneb a správné postavení palců a malíků, ale i jako

prevenci proti dalším deformacím, či ortopedickým vadám chodidel. Taktéž jsme se zabývali typy a správným užitím vložek do bot.

CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce bylo zhodnotit a porovnat stav podélné nožní klenby a vybraných morfologických parametrů nohy na základě plantografické metody mezi věkovými kategoriemi chlapců mladšího školního věku.

Dílčí cíle

- Porovnat vybrané délkové, šířkové a úhlové parametry nohy v závislosti na věku chlapců mladšího školního věku.
- Determinovat popisné charakteristiky a frekvenční zastoupení v kategoriích podélné nožní klenby na základě indexové metody Chippaux–Šmiráka
- Stanovit stupeň vyosení palce a malíku.
- Sledovat rozdíly v morfologických a úhlových parametrech nohy z pohledu laterality.

2. LIDSKÁ NOHA

Lidská noha se evolučně vyvinula ze zadních končetin u savců. Předkové dnešního člověka museli zcela zásadně změnit způsob jejich dosavadního života. Před dvaceti miliony lety, tedy v období třetihor se předek člověka oddělil od své vývojové větve a vyvinul se v *Homo sapiens* neboli člověka moudrého. Předchůdci člověka se museli přizpůsobit životu na zemi a jejich nohy již nepotřebovaly úchopový reflex, jako při životě na stromech, tedy životě arboreálním. Kostra nohy schopná úchopu byla plochá. Až *Homo erectus* neboli člověk vzpřímený, měl jak vzpřímené držení těla, tak i vzpřímenou chůzi. Díky tomu patní kost zmohtněla, prsty na nohou se zkrátily a došlo k přiblížení palce k ostatním prstům (Řihovský, 1975; Larsen, 2005).

Vytvořily se také nožní klenby. Kostra nohy se stala více mohutnější a zároveň méně pohyblivější a ztratila úchopový reflex. Tento reflex zůstává zachován jen pár měsíců po porodu dítěte. Od dob třetihor prošly končetiny mnoha změnami. Tyto změny jsou zapsané v lidské DNA. U nohou jsou zafixovány méně než na ruce, a to převážně díky tomu, že životní podmínky, kterým se nohy musely přizpůsobovat, se za vývoj člověka neustále měnily a mění se i nadále. Změna se týkala především začátku používání obuvi, dále díky vlivům, které jsou spojeným se vznikem civilizací, jako např. vznik dopravních prostředků a pohyb po kamenných, či dlážděných površích. Ani dnešní podoba nohou nemusí být podobou finální (Řihovský, 1975; Larsen, 2005).

Řihovský (1975) popisuje, že v ontogenezi se na konci třetího týdne prenatalního vývoje objevují první náznaky končetin. Uvádí, že v pátém týdnu prenatalního vývoje jsou končetiny již rozděleny na tři segmenty, z nichž je mohutnější zadní úsek nohy. Dále popisuje, že ve druhém měsíci vývoje jsou horní končetiny delší než dolní, což je změněno až v pátém měsíci vývoje. Ve třetím měsíci prenatalního vývoje se noha ohýbá směrem k bérce a stáčí se kolmo ke kosti patní.

Dungl (2014) uvádí, že noha se začíná vyvíjet již v prenatalním vývoji a ve srovnání s ostatními tělními segmenty má vlastní růstový vzorec. Při narození je kost patní, hlezenní, krychlová a kosti článků prstů zkostnatělé, oproti kosti loďkovité a kostem klínovým, které jsou chrupavčité a osifikují se během růstu chodidla. Dle Larsena et al. (2008) novorozenci a následně ani kojenci nemají ještě vyvinutou klenbu nožní. Ta se začne vyklenovat až při postupném zatěžování dolních končetin. Jejich

kostra je chrupavčitá. Při pokusech o první kroky se pata otáčí a tvoří se podélná nožní klenba, tzv. se noha vevnitř přetvoří trojrozměrně. Dungal (2014) doplňuje, že do 5. roku dětí roste noha velmi rychle, poté dochází ke značnému zpomalení růstu přibližně na 9 mm za rok. Toto platí, jak popisuje u dívek ve věku od 5 do 12 let a u chlapců od 5 do 14 let, kdy zpravidla dochází k zastavení růstu.

Kojenci neumí ještě ani částečně, natož úplně propínat kolena, protože artikulační plochy na holenní kosti se svažují dozadu. To způsobuje ohnuté dolní končetiny u kojenců. Dojem kojeneckých nohou připomínající písmeno „O“ je způsoben asymetrickými kladkami kolenního kloubu. Ani tyto „deformace“ však nezůstávají u dětí na vždy. S postupným zatěžováním a růstovou dynamikou se dětské nohy rovnají (Larsen et al., 2008).

Larsen (2005) poukazuje na skutečnost, že dětské nohy mají schopnost uchopovat předměty, tzv. uchopovací reflex nohou. Tato schopnost-reflex je až dvacetkrát vyšší než uchopovací schopnost dospělých jedinců. Mezi další dětské reflexy patří reflex chůze, kdy při podepření a na rovné podložce, zkouší děti stát rovně a pokouší se o své první krůčky. Nově vzniklý tlak na nášlapnou plochu chodidla spustí reflex chůze, zakódovaný v DNA. Pomocí úchopového reflexu děti při každém kroku jakoby uchopují kousek podložky. Od ležícího a nemobilního novorozence stačí obvykle kolem jednoho roku zkoušení zapojování chodidel, aby se děti naučily nejen chodit a stát, ale položily základy propracovanějším a náročnějším pohybům, jako je běh, či skákání.

2.1 FUNKČNÍ ANATOMIE NOHY

Celá noha je anatomicky velmi složitou strukturou a v důsledku toho je fyziologicky i patologicky velmi variabilní již od raného dětství. Noha je anatomický termín, který vytyčuje část dolní končetiny distálně od hlezenního kloubu. Lidská noha je složena z 26 kostí, 33 kloubů, 107 vazů a 19 svalů. Na nohou se nachází přes 250 000 potních žláz, které vyprodukují kolem 1,5 litru potu denně. Pot, vyprodukovaný potními žlázami nohou je pětinou celkové produkce potu tělem. V oblasti nohy nalezneme čtvrtinu všech svalů lidského těla (Riegerová et al., 2006; Řihovský, 1975; Vařeka, Vařeková, 2009).

Noha, dle Vařeky a Vařekové (2009), je tvořena třemi oddíly, a to zadním, středním a předním oddílem.

- Zadní oddíl (zánoží, zadní tarsus) je tvořen dvěma tarsálními kostmi (kost hlezenní a patní);
- střední oddíl (středonoží, přední tarsus) tvoří pět malých tarzálních kostí (kost krychlová, loďkovitá, a tři kosti klínové);
- přední oddíl (předonoží, metatarsus a prsty) se skládá z kostí nártních a z článků prstů.
- Při dělení na dvě části transverzotarzální kloub dělí zánoží a předonoží.

Vařeka a Vařeková (2009) dále uvádí, že z funkčního hlediska je významné i dělení do dvou paralelních paprsků:

- mediální paprsek – tvořen kostmi hlezenní, loďkovitou, kostmi klínovými a I.-III. kostmi nártu a kostmi článků prstů;
- laterální paprsek – složen z kosti patní, krychlové, nártních kostí IV.- V. a k nim příslušné kosti prstů.

V distální části nohy se oba paprsky dostávají vedle sebe, a to díky tzv. pronatornímu zkrutu. Díky tomu se kosti zadního tarzu, kost hlezenní a kost patní, pohybují při zatížení rozdílně. Rozsah pohybů v transverzotarzálním kloubu je kontrolován postavením v kloubu subtalárním (Vařeka, Vařeková, 2009).

Larsen (2005) popisuje, že chodidlo je zespodu chráněno nejen zbytnělou kůží, ale také vrstvou tuku v podkoží, která není konstantní po celé ploše nášlapné části chodidla. Dále uvádí, že tato vrstva tuku se dále dělí do segmentů ohraničených spirálovými přepážkami. Jako bezpečnostní přepážky v nafukovací loďce mají tyto přepážky schopnost zabránit, při nepřiměřené námaze, vytlačení tukové tkáně tam, kam nepatří. Popisuje však také, že při dlouhodobé nepřiměřené námaze jsou však i tyto bezpečnostní přepážky neúčinné.

2.1.1 KOSTI NOHY (*OSSA PEDIS*)

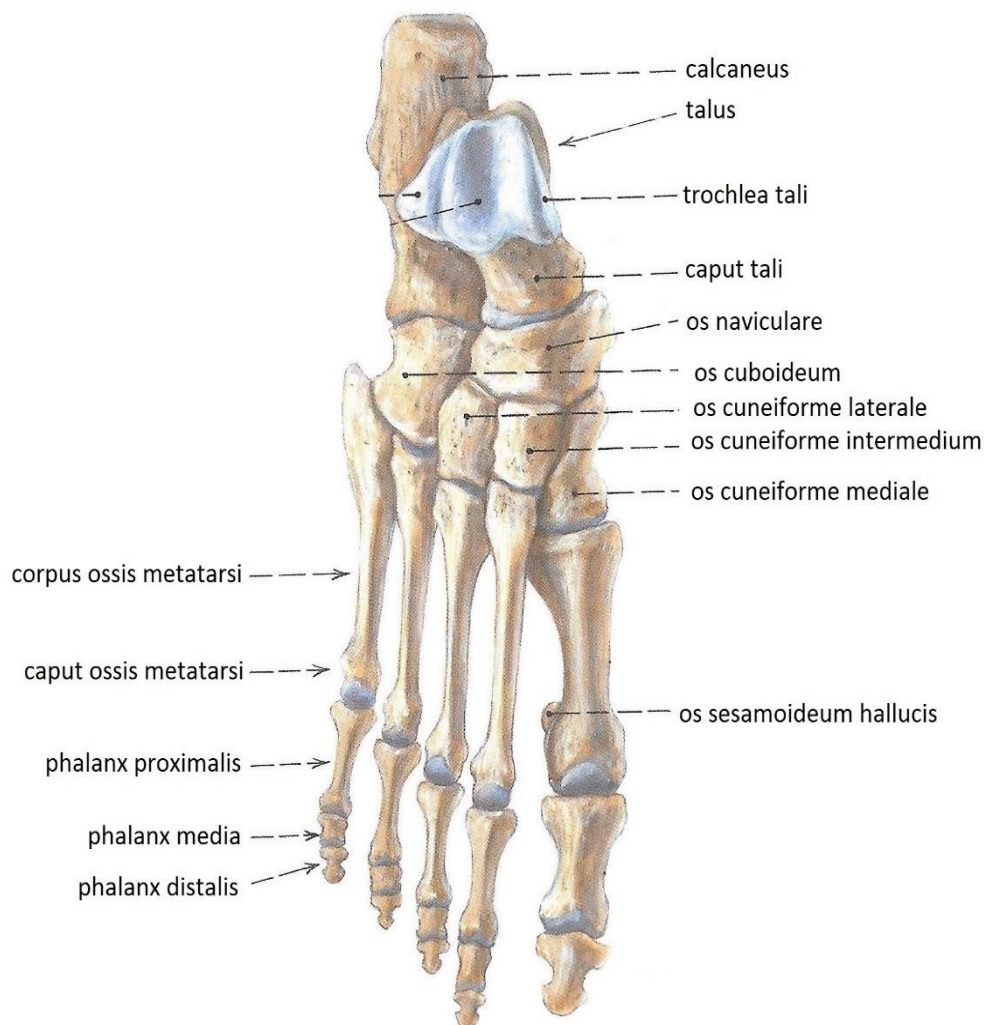
Principy vývoje kostí

Prvotní vývojový význam vnitřní kostry je úschova minerálních látek. Oporná funkce tudíž není primární funkcí. Kostra plní kromě opory těla také ochranu orgánům, umožňuje úpony svalům, koordinovaný a orientovaný pohyb a v neposlední řadě zajišťují minerální stálost vnitřního prostředí. Kritická doba tohoto vývoje je hlavně v prenatálním období, kdy dochází k počátku utváření základů kostí (Kučera et al., 2011).

Lidská kostra je živá tkáň, která je neustále pozměňována a přetvářena díky vnitřním okolnostem, ale i vnějším zásahům. Kostí během celého života jedince rostou, mohutní, ale jsou naopak i odbourávány a přeměňovány. Veškeré kosti jsou složeny ze dvou forem kostní hmoty, a to z kosti hutné-kompaktní a z trámčité-houbovitě kosti. Vzhledem k tématu této práce se zaměříme na kostru dětí ve věku odpovídajícímu mladšímu školnímu věku. Vytváření definitivní architektury kostní hmoty se odehrává u dětí mezi sedmým až dvanáctým rokem, tedy v období mladšího školního věku. Mezi sedmým až osmým rokem dochází ke zmenšování dřevných dutin v dlouhých kostech. Kolem desátého roku roste celkový počet, délka i velikost kostních lamel (Řihovský, 1975; Kučera et al., 2011).

Čihák (2001) mezi kosti nohy řadí:

- **kosti zánártní** (*ossa tarsi*), což je sedm kostí typu nepravidelných kostí;
- **kosti nártní** (*ossa metatarsi*), pět kostí typu dlouhých kostí;
- **články prstů nohy** (*ossa digitorum, phlanges*), v palci jsou dva články, v ostatních prstech je po třech člancích;
- **sesamské kůstky** (*ossa sesamoidea*) - jsou to 2-3 drobné kůstky oválného tvaru v úponových šlachách krátkých svalů palce.



Obrázek 1. Kostí nohy, pravá strana, pohled na hřbetní plochu (upraveno dle Čihák, 2001)

Kostí zánártní (*ossa tarzi, ossa tarsalia*)

Sedm zánártních kostí se skládá do **zánártí** (*talus*).

a) Kost hlezenní (*talus*), je kloubně spojena s kostmi bérce. Je uložena nad patní kostí a je součástí kloubu hlezenního. Kost hlezenní se skládá se z těla (*corpus tali*), kladka hlezenního kloubu (*trochlea tali*), z hlavičky (*caput tali*) a ze zúženého místa mezi hlavičkou a tělem (*collum tali*). Na mediální straně kosti hlezenní nachází kost loďkovitá a na laterální straně kosti hlezenní kost krychlová (Čihák, 2001; Řihovský, 1975).

b) Kost patní (*calcaneus*). Kost patní je největší předozadně protáhlou zánártní kostí. Je složena z hrbolu, který je spojen s Achilovou šlachou, a z těla patní kosti (Čihák, 2001; Řihovský, 1975).

c) Kost lodčkovitá (*os naviculare*), která je vpředu připojená ke kosti hlezenní. Má proximálně vyhloubenou kloubní plochu pro hlavici kosti hlezenní a distálně tři trojúhelníkové plošky pro skloubení s kostmi klínovými (Čihák, 2001; Řihovský, 1975).

d) Kosti klínové (*ossa cuneiformia - os cuneiforme mediale, intermedium et laterale*). Tři kosti klínové, mají jméno dle svého tvaru a také dle polohy v zánártních kostech. Ostří vnitřní klínové kosti směřuje směrem nahoru a ostří střední a zevní klínové kosti směřuje směrem dolů. Tímto rozložením kostí klínových vzniká klenutí příčné klenby zadní (Čihák, 2001; Řihovský, 1975):

- **vnitřní klínová kost (*os cuneiforme mediale*)** je, dle Čiháka (2001) největší klínovou kostí, která je obrácená ostřím klínu do hřbetu nohy;
- **střední klínová kost (*os cuneiforme intermedium*)** je nejkratší z klínových kostí. Díky tomu proximálně zapadá mezi obě sousední klínové kosti;
- **zevní klínová kost (*os cuneiforme laterale*)** má také ostří klínu obrácené do chodidla a je delší než u střední klínové kosti (Čihák, 2001).

e) Kost krychlová (*os cuboideum*) je, podle Čiháka (2001), vpředu přikloubená ke kosti patní, která má nepravidelný tvar.

Kosti nártní (*ossa metatarsi, ossa metatarsalia*)

Řihovský (1975) uvádí, že se za kostmi zánártními nachází pět rourovitých kostí, a to nártních kostí. Kosti nártu, zkráceně označované jako 1.-5. metatars (*os metatarsale I.-V.*), se skládají z pěti kostí, které tvoří část kostry nohy – metatarsus. Čihák (2001) doplňuje, že vývojem, osifikací a stavbou jsou analogické metakarpálním kostem ruky. Kosti nártu, dle Larsena (2005), zajišťují stabilitu a strukturu klenby. Každá z kostí nártu se skládá, dle Čiháka (2001), z báze (*basis*), těla (*corpus*) a hlavice kostí nártu (*caput ossis metatarsi*).

Kosti prstů (*ossa digitorum*)

Kostra prstů se skládá, jak uvádí Čihák (2001), z článků prstů (*ossis digitorum pedi, phalanges*). Dále popisuje, že na lidské noze se nachází 14 kostí prstů, na palci se nachází dva články a na ostatních prstech tři články. Dále na každém článku prstu nohy rozlišuje tři části, a to širší proximální část (*basis phalangi*), střední štíhlejší tělo článku (*corpus phalangi*) a hlavici (*caput phalangi*), kterou článek prstu distálně končí.

2.1.2 KLOUBY NOHY (*ARTICULATIONES PEDIS*)

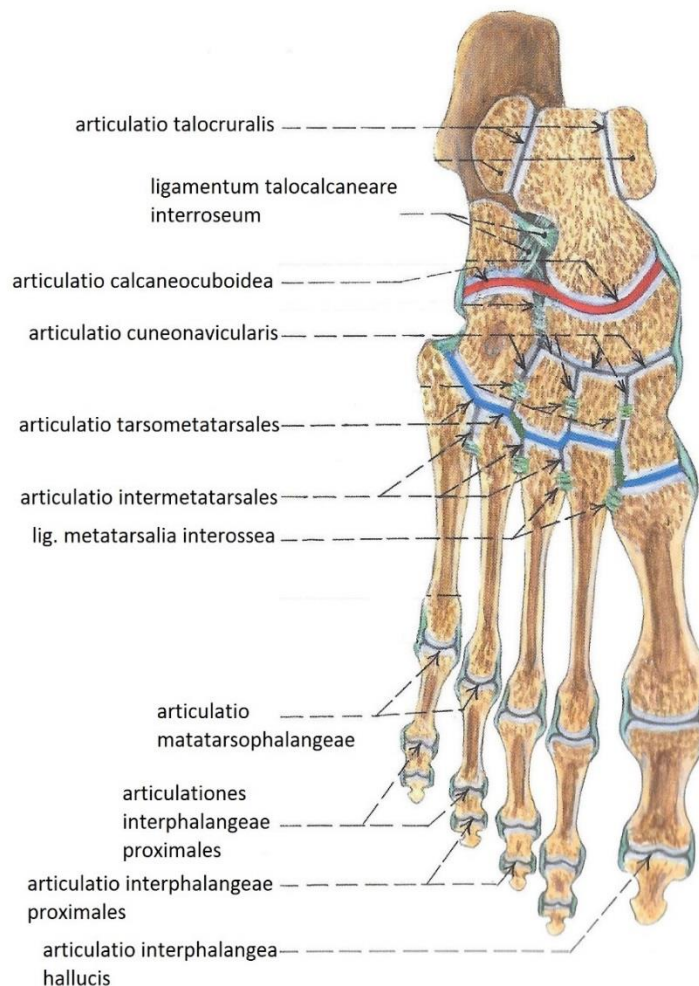
Principy vývoje kloubů

Vařeka a Vařeková (2009) popisují klouby, jako spojníky jednotlivých částí těla, které umožňují pohyb. Pohyby lze rozdělit na funkční pohyby a translatorní pohyby v kloubu. Kučera et al. (2011) označují klouby jako pohyblivé spoje kostí, které jsou nepostradatelné při vývoji všech obratlovců. Dále uvádí, že pravé klouby (synoviální klouby) dříve umožňovaly pouze pohyby dolní čelisti při žvýkání potravy. Poukazují na to, že tyto pravé klouby vznikaly díky deformitám a dutinám v kostech, které byly vyplněné tkáňovou tekutinou. Tento způsob vzniku kloubů označují autoři jako první stupeň vývoje kloubů. Pro druhý stupeň vzniku kloubů je typická rozdílnost vazivových částí, které spojují kosti. To vedlo k vytvoření kloubních pouzder a následnou redukcí tekutin v dutinách kostí.

Pokud jsou kloubní plochy v co největším kontaktu a jsou rovnovážně rozloženy síly, které na kloub a kloubní plochy působí, hovoří Kolář et al. (2009) o tzv. centraci kloubu. Uvádí, že kloubní vazy a kloubní pouzdra jsou v tomto postavení v nejmenším napětí. Centrace kloubu umožňuje ideální statické kloubní zatížení. Centrované postavení neboli střední, či neutrální postavení autoři váží na celý rozsah pohybu v kloubech během pohybu lokomočního. Brüger (1971) uvádí, že při nesprávném držení těla, kdy jsou klouby v tzv. decentrovaném postavení není funkce svalů, která tento typ postavení umožňuje, v rovnováze. Kolář (2001) popisuje, že pojmy decentrovaný a centrovaný kloub vyjadřují stavy kloubů, odrážející jejich kvalitu, ale i patologii. Funkční centraci z hlediska ortopedie popisuje jako postavení kloubu, které je pro něj optimální v případě statického zatížení, tedy takové postavení, při kterém je v kloubu maximálně rozložen tlak, který působí na kloubní plochy. Kolář (2002) dále poukazuje

na to, že při vadném držení těla není splněna tato podmínka. S vadným držením těla souvisí nejen decentrace kloubu, ale i svalová nerovnováha.

Kučera et al. (2011) označuje klouby jako složené útvary, které se skládají z kloubních kostních konců, kloubních chrupavek, kloubních pouzder a z dalších struktur uvnitř kloubu. Dále uvádí, že již u novorozence jsou patrné základy všech kloubů. Kloubní chrupavka v sobě má otvory velké 6 nm, pomocí kterých a dochází k vtlačování a vytlačování interkloubní tekutiny (synoviální tekutiny). Popisují, že pomocí této tekutiny je zajišťována i látková výměna a výživa pro všechny útvary kloubu. Uvádí, že kostní hrany, drobné výstupky, a i samotné kloubní hlavice a jamky jsou zaobleny, aby nedocházelo k poranění okolních tkání, či nežádoucímu třecímu napětí.



Obrázek 2. Klouby nohy, horizontální řez nohou, pravá strana, pohled shora (upraveno dle Čihák, 2001)

Kloub hlezenní, horní kloub zánártní (*articulatio talocruralis*)

Dylevský (1997) popisuje hlezenní kloub jako složený kloub, který je pohyblivější a který zajišťuje planární a dorzální flexi nohy. Sinělnikov (1980) uvádí, že se v hlezenním kloubu stýká kost hlezenní, která vytváří kloubní hlavici, kost patní a kost loďkovitá, které vytváří kloubní jamku. Kloubní pouzdro, dle Sinělnikova (1980) zpevňují dva vazy:

- **Vnitřní postranní vaz** (*lig. deltoideum*) je, dle Čiháka (2001) silným, trojúhelníkovitým vazem, který pevně srůstá s kloubním pouzdem. Řihovský (1975) uvádí, že název vnitřního postranního vazy je odvozen z jeho trojúhelníkového tvaru, jehož vrchol leží na vnitřním kotníku. Popisuje, že při pohybu v hlezenním kloubu se v každé etapě pohybu napíná vždy jen některá část vazy. Dylevský (1997) doplňuje, že tyto části stabilizují správné postavení pohybujících se kostí;
- **Zevní postranní vaz** (*lig. collaterale laterale*) má také, dle Dylevského (1997) téměř trojúhelníkovitý tvar s vrcholem zevního kotníku. Uvádí, že zevní vaz nesrůstá s kloubním pouzdem a vybíhá ve tři pruhy.

Přidalová (2002) uvádí, že základní postavení zaujímá kloub při běžném stání. Pohyby v hlezenním kloubu se dějí kolem příčné osy kladky hlezenního kloubu ve smyslu plantární flexe (do 30–35°) a dorzální flexe (do 20–25°).

Autoři Čihák (2001) a Přidalová et al. (2002) uvádí, že celkový rozsah extenze a flexe je kolem 50-60°. Dungal (2014) doplňuje, že maximální fyziologický rozsah plantární flexe je 40-60° a dorsální flexe je 20-30°. Tichý (2008) ale uvádí že, celkový pohybový rozsah maximální flexe a extenze je 50-90°.

Dolní kloub zánártní (*articulatio subtalaris*)

Čihák (2001) popisuje dolní zánártní kloub jako kloubní spojení mezi kostí hlezenní a dalšími kostmi, které umožňuje šikmé naklánění kostry nohy vůči hlezenní kosti. Toto skloubení se sestává, dle Sinělnikova (1980) ze dvou hlavních oddílů ze zadního oddílu a předního oddílu. Zadní oddíl je místem, kde se stýkají kost hlezenní s kostí patní. Přední oddíl je složeným kloubem, ve kterém se setkává jak kost hlezenní,

patní, tak i kost loďkovitá. Čihák (2001) k tomuto komplexu ještě připojuje skloubení kosti patní a krychlové (krychlový patní kloub). Krychlový patní kloub je však, dle Vařeky, Vařekové (2009), uváděn jako samostatná anatomická jednotka.

Ostatní klouby

Autoři Larsen (2005), Riegerová a Přidalová (2008) a Řihovský (1975) řadí mezi další kloubní spojení:

- **loďko-klínový kloub** (*art. cuneonavicularis*) je systém skloubení loďkovité a klínové kosti;
- **Lisfrankův kloub** (*art. tarsometatarsales*), který spojuje řadu nártních a zánártních kostí;
- **mezinártní klouby** (*art. intermetatarsales*);
- *art. metatarsophalangeales*;
- **mezičláňkové klouby** (*art. interphalangeales pedis*) jsou, dle Riegerové a Přidalové (2008), klouby, které spojují články prstů. Larsen (2005) popisuje mezičláňkové klouby jako základní klouby článků prstů, které nejen, že tlumí nárazy, ale zabezpečují také odražení chodidla od podložky;
- **Chopartův kloub** je kloubní linie napříč nohy, která je, jak uvádí Riegerová, Přidalová (2008) velmi důležitá pro pružnost nohy. Chopartův kloub je, dle Řihovského (1975), uložen v zadním segmentu nohy. Tento kloub je ovlivněn dolním zánártním kloubem (Riegerová, Přidalová, 2008).

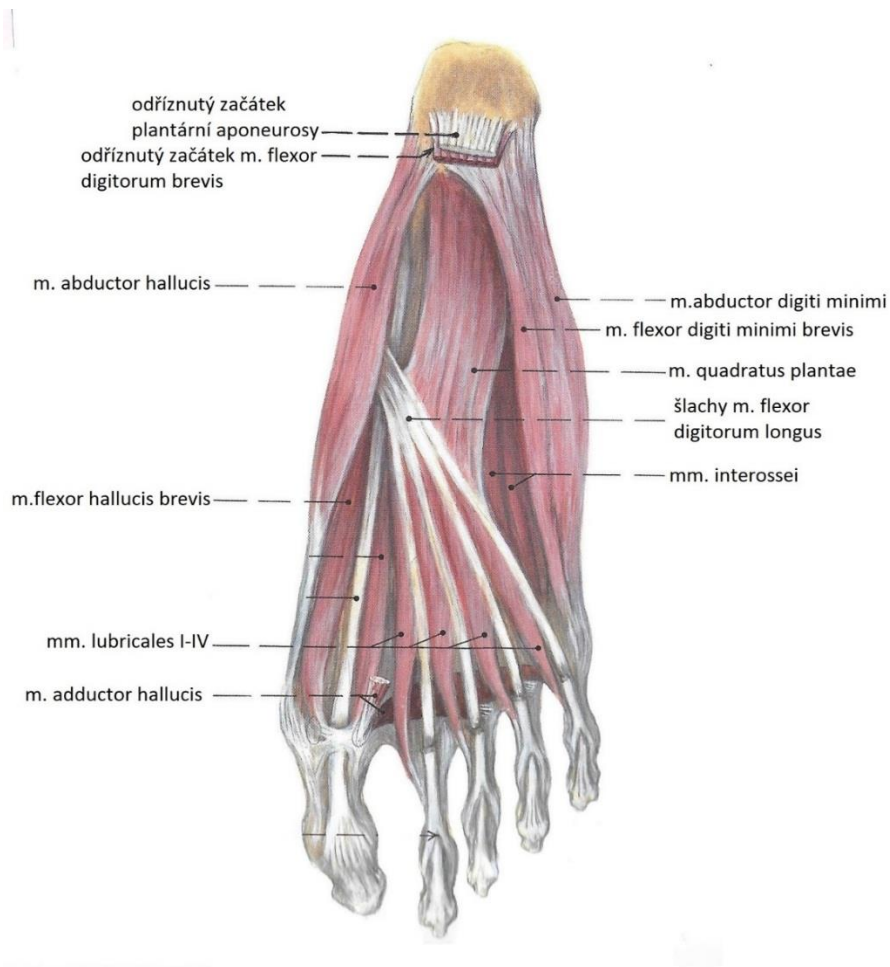
2.1.3 SVALY NOHY (*MUSCULI PEDIS*)

V lidském těle se nachází přes 650 svalů (Sinělnikov, 1980). Kučera et al. (2011) popisuje svaly, jako velmi specializovaný tkáňový typ a pomocí jejichž smrštění (zkrácení) je tělo schopno pohybu. Řihovský (1975) uvádí, že vzpřímený postoj a s ním spojená i vzpřímená chůze jsou spojeny se svaly dolních končetin.

Sinělnikov (1980) uvádí, že svaly novorozence jsou ve stejném počtu, na rozdíl od kostí, jako svaly dospělého jedince. Kučera et al. (2011) doplňuje, že novorozené dítě má stejné nejen skupiny svalů jako dospělý jedinec, ale neliší se ani v jednotlivých tvarech svalů. Svalové rozdíly mezi dětmi a dospělými, ač malé, tak přesto existují.

Jedná se o rozdíly především v hmotnosti, velikosti, vztahu ke kůži a charakteru vazivového aparátu (Sinělnikov, 1980). Kučera et al. (2011) tyto rozdíly popisuje jako rozdíly tvarové a proporční.

Svaly ovládající pohyby částí nohy Vařeka, Vařeková (2009) dělí na svaly bérce a vlastní svaly nohy. Čihák (2001) dělí svaly nohy na svaly na hřbetu nohy - dorzální svaly a na svaly v plantě - plantární svaly.



Obrázek 3. Svaly planty - druhá vrstva (upraveno dle Čihák, 2001)

Svaly v plantě

Plantární skupina svalů pomáhá svým napětím udržovat nožní klenbu. Tyto svaly nejen, že klenbu zpevňují, ale dodávají jí i nezbytnou pružnost. Pokud jsou tyto svaly prodlouženy, jedná se o nohu plochou. Pokud jsou naopak zkráceny, je diagnostikována vysoká klenba nožní (Larsen, 2005).

Svaly v plantě vytváří, dle Čiháka (2001), skupiny svalů:

a) Svaly palce

Svaly palce jsou uloženy většinou při mediálním okraji nohy. Zahrnují tři svaly, a to **odtahovač palce** (*m. abduktor hallucis*), který pomáhá udržovat podélnou klenbu nohy a rozevívá prsty nohy jako vějíř, **krátký ohýbač palce** (*m. flexor hallucis brevis*) a **přitahovač palce** (*m. adduktor hallucis*) (Čihák, 2001).

b) Svaly malíku

Čihák (2001) uvádí, že mezi svaly malíku patří 2–3 svaly, které, se nachází při laterálním okraji nohy. Řadí mezi ně **odtahovač malíku** (*m. abduktor digiti minimi*), **krátký ohýbač malíku** (*m. flexor digiti minimi brevis*) a **oponující sval malíku** (*m. opponens digiti minimi brevis*), který ovšem dle Riegerové a Přidalové (2008) téměř celý srůstá s krátkým ohýbačem malíku.

c) Svaly střední skupiny

Do této skupiny svalů Čihák (2001) řadí **krátký ohýbač prstů** (*m. flexor digitorum brevis*), který ohýbá kloub 2.- 5. prstu a také přitlačuje prsty k podložce při chůzi. Riegerová a Přidalová (2008) doplňují, že se nachází uprostřed chodidla a svým klidovým napětím přispívá k udržení klenby nožní. Dále k nim řadí **svaly červovité** (*mm. lubricales*), které přitahují metatarsofalangový kloub (v rozsahu 20–35°) a zároveň odtahují interfalangový kloub. Čihák (2001) popisuje, že tato funkce je omezena horší pohyblivostí článků prstů na noze. Riegerová a Přidalová poukazují na to, že jeho funkce je často rudimentální. Řadí sem i **čtyřhlavý sval chodidlový** (*m. quadratus plantae*), který je pomocným svalem pro dlouhý ohybač prstů při ohýbání distálních článků prstů.

d) Mm. interossei

Jsou to mezikostní svaly, které jsou uloženy v intermetatarsálních prostorech (stejně jako na ruce). Do této skupiny svalů patří 4 dorsální svaly, které rozevívají a otevírají vějíř prstů, dále napomáhají ohýbat metatarsofalangový kloub a natahují interfalangový kloub. Do této skupiny svalů dále patří 3 plantární svaly, které svírají vějíř prstů (Čihák, 2001; Riegerová, Přidalová, 2008).

Svaly na hřbetu nohy

Mezi dorzální svaly patří svou funkcí natahovače prstů a palce. Na hřbetu nohy se, dle autorů Čihák (2001), Riegerová a Přidalová (2008) a Řihovský (1975) nachází **krátký natahovač palce** (*m. extensor hallucis brevis*). Tento sval zvedá palec od podložky. Krátký natahovač palce se spolupodílí se na natažení palce. Druhým svalem je **krátký natahovač prstů** (*m. extensor digitorum brevis*), který se rozděluje na tři bříška, ze kterých pokračují tenké šlachy pro tři prsty. Funkcí tohoto svalu je zvednutí prstů od podložky. Oba svaly jsou ploché a štíhlé, uložené pod šlachami dlouhých natahovačů z přední strany bérce (Čihák, 2001; Riegerová, Přidalová, 2008; Řihovský, 1975)

Svaly bérce (*musculi cruris*)

Svaly bérce vytváří tři skupiny svalů. První skupinou je přední skupina svalů bérce, které zahrnuje tři svaly, a to přední sval holenní (*m. tibialis anterior*), který umožňuje dorzální ohýbání a natahování tibiální části nohy směrem vzhůru. Dalším svalem této skupiny je dlouhý natahovač prstů (*m. extensor digitorum longus*), který umožňuje dorsální ohýbání a natahování nohy a prstů a zároveň minimálně ovlivňuje pohyb nohy a prstů směrem dovnitř. Dlouhý natahovač palce (*m. hallucis longus*) má funkci natahování palce (Čihák, 2001).

Druhou skupinou je laterální skupina svalů bérce, obsahující dva svaly. Dlouhý sval lýtkový (*m. fibularis longus*) a krátký sval lýtkový (*m. fibularis brevis*). Oba tyto svaly zvedají zevní část nohy (Čihák, 2001).

Třetí skupinou je zadní skupina svalů bérce, která se dělí na svaly povrchové vrstvy a svaly hluboké vrstvy. Mezi svaly povrchové vrstvy patří trojhlavý sval lýtkový (*m. triceps surae*), který umožňuje plantární natažení nohy a *m. plantaris*. Mezi hlubokou vrstvou svalů patří sval zákolenní (*m. popliteus*), který způsobuje natažení kolenního kloubu a vnitřní rotaci bérce. Dále do této skupiny svalů řadí zadní sval holenní (*m. tibialis posterior*), který má za funkci zvedání tibiální části nohy a dlouhý ohybač prstů (*m. flexor digitorum longus*), který umožňuje natažení nohy a zejména natažení prstů. Tento sval tiskne prsty k podložce při chůzi (Čihák, 2001).

2.2 FUNKCE NOHY

Riegerová a Přidalová (2008) uvádí, že lidská noha je obrazem funkce, skladby a určité výkonnosti metabolismu celého organismu. Z funkčního hlediska není možné, dle Řihovského (1975) oddělit funkci nohy od funkce nejen celé dolní končetiny, ale ani od funkce celého těla. Mezi nejvíce fyziologické funkce nohy patří chůze a běh naboso po přírodní podložce. Mezi další její funkce patří funkce informativní. Noha nás informuje, díky nervům a receptorům, uloženým v kůži, o vnějším prostředí i bez podpory zraku. Noha má význam i při termoregulaci těla (Řihovský, 1975). Riegerová et al. (2006) doplňuje, že funkce nohy je dána její anatomickou stavbou, která je podmíněna uspořádáním kostí do dvou oblouků klenby. Novotná (2001) uvádí, že tvar lidské nohy se vyvíjel pro dvě základní funkce, které vykonávají, a to statickou a dynamickou funkci.

Statická funkce

Řihovský (1975) popisuje statickou funkci jako nejdůležitější funkci nohy. Nosná funkce spočívá především v přenášení váhy celého lidského těla na podložku. Přenáší se polovina váhy těla a děje se pomocí přenosu z bérce na zadní třetinu nohy. Tyto části nohy jsou na statickou funkci velmi dobře adaptovány. Novotná (2001) doplňuje, že noha nese váhu celého těla a vykonává tedy funkci statickou neboli nosnou. Dále uvádí, že statická funkce jedincům umožňuje stát vzpřímeně, na čemž se podílí klenba příčná a podélná. Klenby umožňují chodidlu „odpružovat“ váhu při chůzi. Na této funkci se spolu s klenbami podílí i krátké a dlouhé svaly nohy

Dynamická funkce

Řihovský (1975) uvádí, že tato funkce umožňuje pohyb nohou po podložce. Eis (1986) doplňuje, že lidská noha musí vyhovovat vykonávaným pohybům v nejrůznějších podmínkách, na rovném i nerovném povrchu a plní tedy funkci dynamickou. Musí být také zmírňovány otřesy o podložku při pohybu a dále musí docházet k přizpůsobení nohy tvaru podložky. Mezi základní pohyb člověka patří, dle

Šifty (2007) vzpřímená chůze. Dále uvádí, že každý člověk průměrně ujde 10 – 15 000 kroků denně a díky tomu je noha důležitou součástí celého těla.

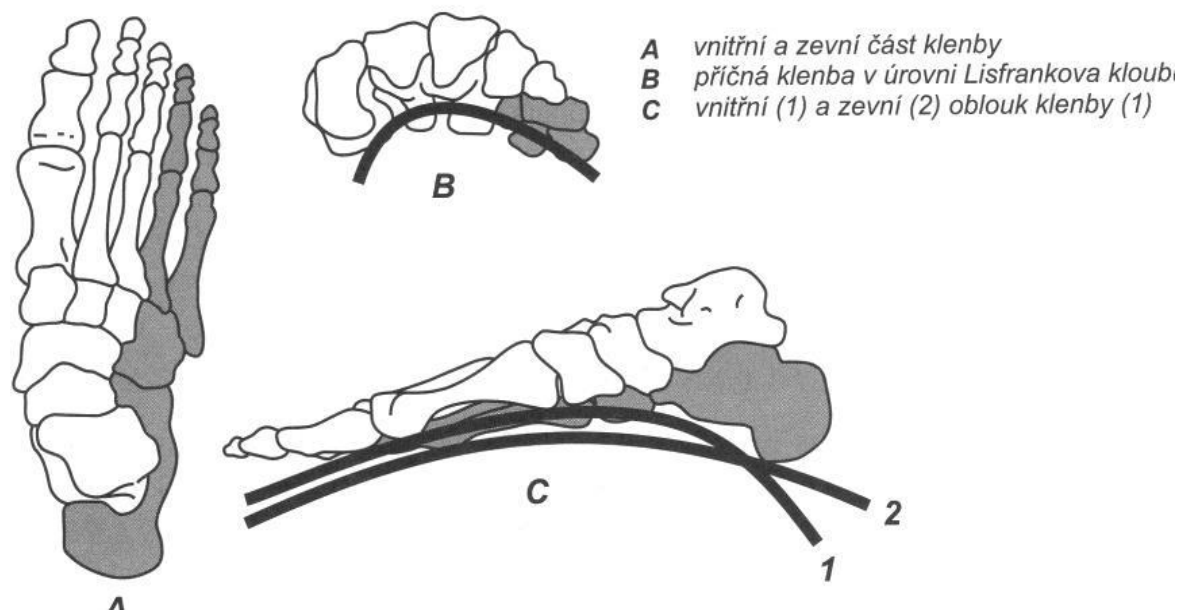
2.3 KLENBY NOŽNÍ

Larsen (2005) přirovnává nožní klenbu k architektonice vítězného oblouku Římanů, či stavbě iglů, které bez jakéhokoliv pomocného sloupu nebo opěry, drží celou svou váhu. Uvádí, že tři klínové kosti, které se nachází na vrcholu nožní klenby, jsou do sebe doslova vklíněny a poskytují tak klenbě potřebnou pevnost. Popisuje, že při rostoucím zatížení, či námaze, jsou do sebe klínové kosti ještě více vklíněny a klenba se stává ještě více stabilnější. Poukazuje na to, že pokud je pevné vklínění těchto kostí porušeno, či zcela rozpojeno, je narušena i stabilita celé klenby. Funkce a tvar klenby nožní jsou, dle Riegrové, Přidalové (2008) podmíněny pasivním aparátem, tedy pomocí kostních struktur sestavených do podélného a příčného oblouku. K pasivnímu aparátu, mimo kostních struktur, řadí i vazivový aparát a aktivní mechanismy, které jsou zastoupeny šlachami svalů z bérce a krátkými svaly planty.

Řihovský (1975) uvádí, že na celé struktuře klenby nožní se nepodílí jen tkáň tuhá, ale i tkáň měkká. Dále uvádí, že díky spolupráci tvrdých a měkkých tkání jsou klenby nožní pevné, ale také pružné. Riegerová a Přidalová (2008) doplňují, že kosti jsou uloženy do dvou paprsků, mediálního a laterálního. Na noze se nachází tři hlavní oblouky (vnitřní, zevní a příčný) ohraničují celou nožní klenbu a sbíhají se do tří pilířů, které se opírají (v místě I. a V. metakarpu a v místě dorzální části patní kosti) o podložku. Kostra nohy je klenuta jak příčně, tak i podélně. Jejich hlavní funkcí je tlumení nárazů a pérování. Dále popisuje, že obě klenby nožní, tedy klenba podélná a příčná, jsou tvořeny z kostí, kloubů a vazů, které mají při zátěži (např. dlouhém stání) tendenci se snížit a nohu oploštit. I dobře klenutá klenba nožní, která je podpořena správně procvičenou a protahovanou svalovinou může poklesnout při nadměrném zatížení, či námaze. Pokles klenby je spojený s prodloužením délky chodidla. Také uvádí, že při dlouhotrvajícím zatížení se chodidlo prodlužuje až o 1,5 cm a při nadměrném zatížení se může chodidlo prodloužit až o 3 cm. Pokles klenby nemusí být ovšem trvalý. Dále popisuje, že po jisté době klidového režimu a odpočinku se tento

pokles napravuje, klenba se navrácí do původní polohy a délka chodidla se opět zkracuje.

Riegerová a Přidalová (2008) uvádí, že neoptimálním přetížením, či zatížením nohy dochází k přetížení dalších kloubů na celé dolní končetině a páteři. Deformitou v chodidle se může měnit postavení kolene, kyčle, pánve i páteře. Upozorňují, že nedochází ke změnám pouze u kloubů a vazů, ale i svalů. Popisují, že změna se dotýká nejen svalů dolní končetiny, ale může dojít až ke změně svalových skupin v dolní části trupu. Pokud nožní klenba nemůže plnit svou funkci, dochází k zatížení páteře (projevující se nejen bolestmi nohou, ale i bolestí zad), může docházet až ke změně chůze. Změnou chůze a s tím související změnou pohybových stereotypů dochází ke změně i v centrálním nervovém systému (Vařeka, Vařeková, 2009). Podle Klementy (1987) má klenba nožní také ochrannou funkci. Ochraňuje měkké tkáně v noze, např. cévy, žíly a nervy.



Obrázek 4. Podélná a příčná klenba nohy (upraveno dle Riegerová et al., 2006)

Podélná klenba

Čihák (2001) popisuje, že podélná nožní klenba je vyšší na holenní straně a nižší na lýtkové straně. Kost loďkovitá je, dle Novotné (2001) vrcholem podélné klenby nohy, přebírá hmotnost těla a rozděluje ji dále dozadu na kost patní. Podélná klenba

nohy je tvořena vnitřním (mediálním) podélným obloukem a vnějším (laterálním) podélným obloukem.

Podélná klenba je dána vyšším mediálním obloukem, který vytváří tři mediální paprsky, které spojují hlezenní kost, kost klínovou, I.-III. nártní kosti a články 1.-3. prstu. Mediální oblouk je obloukem nejvyšším a nejdelším. Proto bývá vystaven největšímu zatížení jak ve statickém postavení, tak i při pohybu. Nejvyšší bod mediálního oblouku se nachází na kosti loďkovité (Dylevský 2009; Riegerová et al., 2006). Riegerová et al. (2006) dále popisuje laterální oblouk jako nižší, méně rigidní oblouk, který je tvořen dvěma laterálními paprsky, které spojují kost patní, kost krychlovou, nárt a 4.-5. články prstu. Novotná (2001) uvádí, že nejvyšším bodem vnějšího podélného oblouku je kost krychlová.

Příčná klenba

Příčné klenutí nohy je vedeno téměř celou délkou nohy. Tato klenba je tvořena příčnými oblouky, a to předním příčným obloukem a zadním příčným obloukem. Přední příčný oblouk je formován pomocí hlav všech pěti nártních kostí. Vrchol oblouku se nachází v místě hlavy třetí nártní kosti. Zadní příčný oblouk je formován třemi klínovými kostmi a kostí krychlovou (Zvonař, 2013).

Riegerová et al. (2006) podmiňuje příčnou klenbu uspořádáním klínovitých kostí a také jejich tvarem těchto kostí. Uvádí, že směrem dopředu klenutí ubývá. Dále uvádí, že u zdravé nohy leží hlavičky všech nártních kostí v jedné rovině a váhové zatížení těla je tedy rovnoměrně rozloženo na všechny paprsky.

Funkcí příčné klenby je hlavně ochrana měkkých struktur v plosce nohy a částečná absorpce síly, která vzniká při přenosu tělesné hmotnosti. Druhý a třetí kuneometatarzální kloub (část předonoží) zůstávají v původním postavení, a to i při poklesu příčné klenby. Okrajové metatarsy se zvyšují a s tím souvisí vznik deformace prstů (kladívkové prsty), které tlačí na metatarsy, čímž dochází k jejich přetížení a velké bolestivosti (Riegerová et al., 2006).

Příčná klenba předonoží existuje pouze za předpokladu předonoží odlehčeného. Při zatížení předonoží klesne, oploští se, a pružné, krátké a drobné svaly prstů povolí a tím nárazy tlumí. Dále uvádí, že při následném odrazu se uložená energie uvolní a noze

je dodán nový silový impulz a s ním spojená i lehkost. Pokud se tento pohyb v noze rytmicky opakuje, vzniká tak tzv. vlnový pohyb (Larsen, 2005).

Udržení podélné a příčné klenby

Na úpravě klenby se podílí především poloha dvou hlavních paprsků nohy v tarsálním úseku. Autoři Čihák (2001), Dylevský (2009) a Riegerová et al. (2006) popisují, že na udržení příčné klenby se podílí:

- **Architektonika kostí**, její morfologie je dána délkou nártních kostí, délkou článků prstů ve dvou klenebních obloucích;
- **Systémy vazů** na planární straně chodidla.

Pokud dojde k narušení funkce kostí a vazů jsou přetěžovány jiné vazy, které již nemohou udržovat stabilitu kloubů dostatečným způsobem. Klouby se stávají hypermobilními a tím pádem jsou více zatěžovány svaly, které jsou mnohem více aktivovány, aby dorovnal změněnou funkci kloubů. Takové svaly se ale velmi rychle přetíží a neplní již svou funkci (Čihák, 2001);

- **Šlašitý třmen**, kterým se podchycují svaly (přední sval holenní a dlouhý sval lýtkový). Šlašitý třmen je tvořen úponovými šlachami předního holenního svalu a dlouhého lýtkového svalu. (Dylevský, 2009; Čihák, 2001);

Na udržení podélné klenby se podílí:

- **Ligamentózní systém**, do kterého patří ligamentum plantare longum, plantární aponeurosa (*aponeurosis plantaris*), která je vazivovou vrstvou srostlou s povrchem krátkého ohybače prstů a pevně přirostlá do podkoží chodidla. Dále sem patří šlašitý třmen, který táhne vzhůru přední sval holenní a holenní stranu nohy (Riegerová et al., 2006; Čihák, 2001);
- **Svaly v oblasti bérce a chodidla**, Čihák (2001) uvádí, že jen vazy nedokáží klenby udržet, a proto na noze najdeme i svaly, které vazům pomáhají udržet klenbu i během pohybu. Dále poukazuje na to, že pokud jsou tyto svaly vystavené námaze, klenba je náchylnější k riziku snížení se. Kapandji (1987) popisuje, že nejen svalová námaha, ale i oslabení, či zkrácení třeba jen jednoho svalu vede k rozrušení celé rovnováhy, a to má vliv na celou konstrukci klenby.

Dále uvádí, že velkou roli zde hrají ohybače prstů a dále zadní sval, které podchycují nejvyšší místo klenby.

Riegerová a Přidalová (2006) popisují, že pokud je noha ve fyziologickém postavení, má tři opěrné body. Mezi tyto body jsou řazeny 1. a 5. nártní kosti a kost patní. Uvádí, že ostatní struktury jsou jen pomocné. Klenbu nohy Vařeka a Vařeková (2009) přirovnávají ke střeše, či štaflím, které lépe odolávají dynamickým změnám při měnícím se zatížení nohy během pohybu. Larsen (2005) však uvádí důležitost rozložení váhy těla nejen do tří bodů (tříbodová teorie), ale na celou plochu chodidla. Tříbodovou teorii tedy označuje spíše za zastaralou a v dnešní době již překonanou novými zjištěními. Popisuje, že plošné rozložení celé hmotnosti lidského těla je anatomicky správnější než rozložení váhy jen do tří bodů. Alternativou k tříbodovému modelu je, dle Larsena (2005) princip spirály a princip klínu. Princip spirály je založen na protichůdné rotaci-torzi předonoží a zánártí. Touto rotací se kosti klínové tlačí těsně k sobě a dochází ke zvýšení stability klenby. Pokud však dojde k ochabnutí rotace-torze, těsné spojení zaklíněných kostí klínových se přerušuje a dochází k nestabilitě klenby nožní. Princip klínu záleží na třech klínových kostech na vrcholu klenby. Uvádí, že tyto kosti se do sebe více vklíní s rostoucím silovým zatížením klenby.

Na tvaru klenby závisí nášlapná plocha chodidla (Přidalová et al., 2006). Konkrétně závisí na tvaru obou kleneb. Noha se podložky dotýká jen na zevní straně v souvislé ploše. Váha celého těla se v klidném postavení přenáší vzadu na místo úponu Achillovy šlachy a vpředu na hlavicí 1. nártní kosti (až 1/3 celkového zatížení) a na hlavicí 2. nártní kosti.

Zátěž na ostatní nártní kosti ubývá směrem k zevní straně nohy. Díky pružnosti kleneb nohy a díky změnám jejich zakřivení je noha schopná adaptace na nerovný terén, dokáže přenášet váhu těla a zajišťuje pohyb. Působí také jako tlumič otřesů, bez kterého by chůze nemohla být tak pružná. Jakákoliv deformace kleneb (zvětšující, či zmenšující jejich zakřivení) má velký vliv na oporu těla při chůzi, běhu a při udržování vzpřímeného držení těla. Při přenosu těžiště těla na druhou stranu tvoří kost hlezenní a kost patní páku (Riegerová et al., 2006; Čihák, 2001).

3. VYBRANÉ DEFORMITY NOHOU

Oslabení svalů a uvolnění vazů má za následek pokles mediální strany nohy a dochází tak k rozšíření nášlapné plochy nohy a následně i změna napětí svalů a vazů. Obtíže a bolesti nohou a svalů, které udržují klenbu nohy při stání, či chůzi, už jen doprovází pokles klenby (Čihák, 2001).

Autoři Hegrová (1999) a Maier (1991) uvádí, že více než 90 % dětí se rodí se zdravýma nohama, ale 30 % z nich začíná povinnou školní docházkou s nohama různě poškozenýma. Dále uvádí, že tato poškození vznikají hlavně díky malé a nepadnoucí obuvi. Díky této malé, nesprávně padnoucí obuvi nemá dětská noha dostatečný prostor pro růst. Nepřiměřeně velké boty zase, podle Larsena (2005), způsobí, že prsty nohy budou nepřiměřeně stlačovány, díky nestabilitě nohy ve velké botě. Takto vzniklé deformity nohou se projevují až v pozdějším věku. Persson (1986) tvrdí, že poškození získané v dětství se prokáží mnohdy až kolem 30.- 40. roku života. Larsen (2005) uvádí, že až u 40 % dospělých jedinců se vyskytují nožní problémy a deformity. Autoři Eis (1986) a Dungl (2014) dělí deformity nohy podle několika hledisek. Nejčastěji jsou děleny na vrozené a získané vady.

3.1 Vrozené deformity

Vrozené vady nohou jsou ty, se kterými se jedinec narodí. Mohou vznikat jak při prenatálním vývoji plodu, tak při potížích během porodu, kdy je nepoměr mezi velikostí hlavičky a zbytkem těla a může dojít ke stlačení hlavičky, či dokonce až ke krvácení do mozku. Mnoho lidí se mylně domnívá, že vrozené deformity nohou jsou vadami dědičnými. Platí, že všechny dědičné vady jsou vrozené, ale ne všechny vady, co jsou vrozené, jsou zároveň i dědičné. Není však možné z příčin vzniku vrozených vad zcela vynechat vliv dědičnosti. K porušení prenatálního vývoje plodu dochází z vnitřních genetických příčin, a proto je možný přenos genetických vad/ vloh z generace na generaci. Mezi další příčinu těchto vad patří nedostatečné množství vitamínů ze skupiny B u matky, a to nejvíce v prvních třech týdnech těhotenství. Tento deficit má vliv na vývoj nervové soustavy a sekundárně způsobuje výskyt deformit, které se však nemusí projevit ihned po narození dítěte. Dalšími příčinami mohou být např. některé prodělané infekční choroby v prvním období těhotenství (toxoplazmóza, zarděnky), dále

chronický alkoholismus, sexuálně přenosné nemoci a také ionizační záření všeho druhu (Dungl, 2014; Eis, 1986; Řihovský, 1975).

Nováková (2010) popisuje, že tyto vady se vyskytují v poměru 1 : 1000 všech narozených dětí. Popisuje dále i to, že včasná prenatální diagnostika eliminuje některá těžká systémová postižení. Vrozené rigidní vady nohou vyžadují intenzivní konzervativní až operativní terapii s následnou pooperační ortopedickou léčbou. Říčan (2004) dle biomechaniky (mechanika aplikovaná na pohyby lidského těla) a kineziologie (věda o pohybu) rozlišuje 4 typy nohou podle postavení předonoží a zánoží vůči sobě:

- **varózní předonoží**, patní kost je v rovině, předonoží je vybočeno, a to palcem vzhůru, nedostatečný vývoj hlezenní kosti, jedná se o strukturální vadu;
- **varózní zánoží**, patní kost je vytočená a stojí na vnější hraně, dochází k poruše vývoje kosti patní a kosti holenní, jedná se o kostní deformitu;
- **valgózní předonoží**, patní kost je v rovině, předonoží je vybočeno, a to malíčkem vzhůru, nastává hyperpronace patní kosti, jedná se o vrozenou deformitu calcaneocuboidního kloubu, ale může se jednat i o vývojovou abnormalitu;
- **normální typ nohy**, patní kost je v rovině s předonožím.

Výše uvedené vnitřní deformity nohy, také uváděné jako trvalé změny tvaru nohy, negativně ovlivňují, dle Říčana (2004), postavení kloubů dolních končetin i postavení páteře. Byla sestavena předloha funkčního kompenzačního ortézování, např. klínky pod patu, pod předonoží a další. Autor uvádí, že se tak mohou kompenzovat některé negativní účinky jednotlivých typů chodidel na jiné klouby při stání. Dungl (2014) dělí deformity nohou na vrozené deformity, které se dále dělí na deformace polohové a strukturální a na získané deformity, které se dále dělí na statické a sekundární deformace.

3.2 Získané deformity

Řihovský (1975) uvádí, že získané vady jakékoliv části těla, tedy i nohou, se mohou objevovat během celého života jedince. Poukazuje na to, že pokud u jedince

došlo k poruše tvorby kostí, záleží, v jakém období k této poruše došlo. V souvislosti s tímto hovoří o dětské křivici, která je způsobena nedostatkem vitamínu D a která způsobuje poruchu vstřebávání vápníku ze střev. Popisuje, že dětské kosti jsou měkké a při běžné zátěži dochází k jejich zakřivení. Doplnuje, že křivice dospělých je navíc způsobena chronickými ztrátami vápníku z přijímané potravy, což může být způsobeno nemocemi ledvin. Vápník, uložený v kostech se z nich vyplavuje a dochází k měknutí kostí. Mezi další získané deformity patří stařecké měknutí kostí, zánětlivá onemocnění, úrazy kostí, kloubů, svalů a vazů, či úrazy nervů, pokud se nezhojí dokonale.

3.3 Deformity předonoží

Riegerová et al. (2006) řadí k deformitám předonoží vyosený palec – jeho valgozitu, či varozitu a na to navazující pronační postavení předonoží (projevuje se zatěžováním mediálního paprsku nohy a přetížením podélné klenby nožní). Dále k těmto deformitám řadí vyosení malíku, rozšíření přední části nohy, deformitu prstů a další. Rozlišují dva typy poruch správnosti kinetických funkcí nohy, a to poruchu statickou a dynamickou. Statická porucha se projevuje při stání a ve vzpřímeném postoji a porucha dynamická se projevuje při pohybu. Poruchy kinetických funkcí vedou ke změnám v chůzi a ke změně pohybových předpokladů. Dále uvádí, že tyto změny se promítnou i na podpůrně-pohybovém aparátu na dolních končetinách i v oblasti pánve a spodní části trupu.

Plochá noha (*pes planus, pes planovalgus*)

Řihovský (1975) označuje tuto vadu za velmi variabilní získanou vadou. Plochost nohou je, podle Eise (1986) nejčastější deformitou nohou. Čihák (2001) popisuje plochou nohu jako abnormální snížení podélné možní klenby, či její úplné vymizení. Tuto deformitu lze rozlišit, podle Dungla (2005), na vrozenou a získanou. Šifta (2007) uvádí, že vrozená plochá noha je velmi vzácná. Dále uvádí, že získané vady mohou vznikat díky nestabilnímu hlezennímu kloubu, díky propadu příčné a podélné klenby skrze špatné fungování krátkých a dlouhých svalů nohy, dále díky vzácnému onemocnění kostí, díky poruše šlach v oblasti bérce, či hlezenního kloubu, které způsobuje až zborcení celé klenby. Dungal (2014) doplňuje, že až 23 % dospělé populace

má klenbu nožní pokleslou. Uvádí, že dětská plochá noha je zvláštním případem ploché nohy, kdy se tato deformace vyskytuje v růstovém věku dětí. Vlivem vrozené laxity vazů dochází k poklesu podélné klenby a k valgozitě kosti patní.

Pro plochou nohu je, dle Čiháka (2001), charakteristický pokles vnitřního kotníku směrem k podložce a následné vyvrácení patní kosti. Osa paty ubíhá stranou, namísto aby byla vertikálně. Riegerová et al (2006) doplňují, že plochá noha je způsobena hypermobilitou, nerovnoměrným rozložením tlaku a přidruženými deformitami (např. vbočený palec). Podle autorů Riegerová et al. (2006) a Řihovský (1975) je možné plochou nohu dělit podle stupně deformity:

1. stupeň-unavená noha

Projevuje se unaveností nohou, jejichž tvar je zachován. Po námaze je ale pociťována únava až bolest. Obvykle bývá diagnostikováni vbočené tzv. valgózní postavení paty.

2. stupeň – noha ochablá

Riegerová et al. (2006) uvádí, že při zátěži podélný oblouk klesá, ale po odlehčení se klenby opět vrací na své místo.

3. stupeň – plochá noha

Klenba nohy je, dle Riegerové et al. (2006) natrvalo oploštěná. Řihovský (1975) uvádí, že podélné nožní klenby jsou měkké a lze je ještě pasivně zformovat do běžného stavu.

4. stupeň – trvale fixovaná deformita

Řihovský (1975) popisuje, že u 4. stupně deformace se jedná o trvalý pokles kleneb, při kterém nezáleží na míře poklesu. Dále uvádí, že pata je vbočená, předonoží je v pronaci, mediální paprsek je přetížený a v důsledku toho se rozšiřuje. I palec ve valgózním postavení díky elevaci krajních nártních kostí vznikají plantární otlaky. Vyskytují se kladívkové prsty. Riegerová et al. (2006) doplňují, že chůze v tomto stupni deformity je nepružná a vede k bolestem v bérkách, kolenou, kyčelních kloubech a v bedrech. Jakékoliv pokusy o nápravu a vymodelování do původního stavu jsou, dle Řihovského (1975), velmi bolestivé.

Vznik plochých nohou je, dle Řihovského (1975), spojen s poklesem podélných kleneb, ale nejčastěji se objevuje v důsledku přetížení např. z důvodu obezity, což

doplňuje Dungal (2014) o tzv. vnitřní příčiny, ke kterým řadí hormonální změny doprovázející u žen dobu těhotenství a klimakteria. Klementa (1987) uvádí, že existuje mnoho příčin, které podmiňují vznik ploché nohy. Především za tyto deformity řadí současný životní styl jedince. Popisuje, že v minulosti, kdy lidé chodili bez bot, byl výskyt plochých nohou minimální. Mezi další příčiny plochonoží Nováková (2010) řadí ochablost vazů, oslabení svalů, nošení nepadnoucí obuvi, chůzi po tvrdém povrchu, profesionální zátěž, genetické faktory, úrazy, nošení těžkých věcí a dlouhodobé stání.

Medek (2003) popisuje, že ploché nohy je možno léčit podáváním protizánětlivých léků. Jako pomocnou léčbu uvádí i vodoléčbu a elektroléčbu, které spadají pod fyzikální terapii. Dále však uvádí, že prevence je i zde velice důležitá. Radí, že klenbu u ploché nohy je možné podpírat vhodnými, speciálně upravenými vložkami. Operativní léčba se u dospělých lidí, kteří trpí plochou nohou, volí jen zřídka, častěji se využívá u příčně ploché nohy.

Příčně plochá noha (*pes transversoplanus*)

U příčně ploché nohy je příčná klenba více zploštělá a natažená více do šířky než u zdravé klenby. Uvádí, že tato nožní deformita je způsobena obouváním nevhodné obuvi. Nejvíce se vyskytuje po 30. roku života u žen, které dávají přednost botám na vysokých podpatcích s úzkými špičkami, či malým a úzkým botám (Sosna et al., 2001; Larsen, 2005) Dlouhodobým nošením vysokých podpatků, doprovázeným zvýšením paty nad podložkou, dochází, podle Řihovského (1975), k nepřiměřenému zatížení předních částí chodidel, k čemuž nejsou anatomicky vůbec adaptovány. Podle Eise (1986) dochází ke stlačování prstů směrem ke střední ose nohy. Riegerová et al. (2006) doplňují, že může být zapříčiněna i chůzí po tvrdých površích. Dále ještě doplňují, že deformaci doprovází zvýšená unavenost nohou, mnohdy i otoky a bolesti pod hlavičkou 2.-4. nártní kosti. Larsen (2005) uvádí, že mezi první varovné signály této deformace patří otlaky chodidel a na první pohled ne příliš patrné prstové deformace. Popisuje, že deformitu provází pokles a přetěžování hlaviček nártních kostí, což přispívá k poklesu příčné klenby nohy. Plochou příčnou klenbou a drápkovitými prsty trpí, ve starším věku, každý druhý dospělý jedinec.

Vysoká (lukovitá) noha (*pes excavatus, pes cavus*)

Maier (1991) řadí vysokou nohu k vrozeným deformitám chodidel, kterou není možné diagnostikovat u novorozeneých dětí a ve velmi málo případech ji lze odhalit u batolat, či u malých dětí. Popisuje, že patrnou se stává v mladším školním věku, kdy dochází k úbytku množství tukových podkožních polštářků. Uvádí, že se vyskytuje u 4-8 % dětí. Riegerová et al. (2006) doplňují, že se tato deformita projevuje jak abnormálním vyklenutím podélné nožní klenby, tak i rozšířeným příčným klenutím, a i hlavičky nártních kostí jsou vyklenu do plosky nohy. Mezi další důsledky vysoké nohy řadí Paul (1988) zkrácení Achillovy šlachy a bolestivou, málo pružnou nohu. Nejlehčí formou vysoké nohy je, dle Eise (1986) vysoký nárt. Nárt je výrazně zvýšený, prsty na noze mají drápkovité postavení a příčná klenba mezi hlavičkami nártních kostí je rozšířená, skleslá a při stání, či při chůzi přetížená. Uvádí, že v hlavičkách metatarsů mohou vznikat otlaky. Noha s vysokým nártem nemá při stání žádný kontakt mezi středonožím a podložkou a není tudíž schopna tlumit nárazy spojené s chůzí. Maier (1991) doplňuje, že vysoký nárt se v populaci vyskytuje poměrně často a nákup obuvi na nohy trpící touto deformitou není jednoduchý.

Dle Poula (1988) ji mohou způsobit svalová onemocnění při obrnách. Riegerová et al. (2006) mezi příčiny dále řadí nošení malé obuvi, nebo bot na vysokých podpatcích, či bot na tvrdých podrážkách. Dále uvádí, že další příčinou může být nerovnováha svalů plosky nohy, zkrácení zadního svalu holenního a dlouhého svalu lýtkového a také nerovnováha metatarzofalangeálních kloubů. Jaroš (1958) uvádí, že tato deformita se vyskytuje mnohem častěji u chlapců než u děvčat.

Noha svislá, koňská noha (*pes equinus*)

Dungl (1989) a Vařeka, Vařeková (2009) popisují, že svislá noha se projevuje trvalým sklonem nohy do plosky (ohnutí směrem od hřbetu nohy). Dále popisují, že našlapování je umožněno pouze na přední část nohy a došlápnutí na patu není vůbec možné. Uvádí, že dochází k borcení příčné klenby a mohou se objevovat i patrné otlaky na nášlapné ploše chodidla. Mezi anatomickou příčinu Eis (1986) řadí zkrácení zadních lýtkových svalů-ohybačů (následkem ochrnutí bércových svalů, které provádí natažení) a také poruchy nervového systému u spastických obrn (svaly nohou jsou mnohem více napjaté-porucha hybnosti). V důsledku této vady se posouvá, jak uvádí Řihovský

(1975), i celé těžiště těla do předních částí nohou a k poklesu přední příčné klenby. Dále uvádí, že velmi často dochází ke zkombinování dvou deformit, a to ke svislé nohy a příčně ploché nohy. Eis (1986) doplňuje, že svislou nohu je možné pozorovat ale i u žen, které nosí jen vysoké podpatky. Tato deformace se vyskytuje v poměru 1 : 1000 a vyskytuje se častěji u chlapců (Dungl, 2014; Sosna et al., 2001).

Noha hákovitá (*pes calcaneus*)

Eis (1986) uvádí, že hákovitá noha je opakem svislé nohy. Dále uvádí, že špička nohy je zvednuta a pata je nejnižším a jediným bodem, kterým se chodidlo dotýká podložky. Autoři Dungl (2014) a Sosna (2001) popisují, že se jedná o častou deformaci kojenců a je nejčastější vrozenou deformací, která zastupuje 30 až 50 % všech nožních vrozených vad.

3.4 Statické deformity

Statické deformity patří, dle Riegerové et al. (2006), do deformit předonoží a zánoží, se kterými souvisí typické syndromy. K nejčastějším deformitám řadí vbočený palec, vbočený malík, vybočený palec, ztuhlý palec, vbočený malík, vybočený malík, kladívkové prsty a drápovité prsty.

Vbočený palec (*hallux valgus*)

Vbočený palec je, podle Riegerové et al. (2006) nejčastější statickou deformitou prstů. Larsen (2005) uvádí, že příčinou vbočeného palce je jeho ne příliš stabilní ukotvení ke kostře nohy. Dále uvádí, že nejčastěji proto bývají valgozitou postiženy palce, jak uvádí Eis (1986). Vbočený palec, dle Řihovského (1975), nejčastěji vzniká díky nošení nadměrně špičaté, krátké a prostorově pro nohu nevyhovující obuvi. Dále uvádí, že krátké a špičaté boty vybočují palec z jeho původního postavení a zabraňují tak jeho pohyblivosti a funkci. Larsen (2005) popisuje, že touto deformitou hlavně trpí mladí lidé (rozhodující je u nich faktor dědičnosti) a osoby starší padesáti let, u kterých je to způsobeno úbytkem tukové vrstvy na chodidle díky přetěžování nohou a částečně i díky artróze. Dále popisuje, že nejrizikovější skupinou jsou ženy s nadváhou, nedostatečným pohybem a starší padesáti let. Eis (1986) sděluje, že pouze u

počínajících deformit bývá léčení konzervativními metodami úspěšné. U pokročilejších stupňů, kdy je deformita již fixována, je nutné, podle něj, podstoupit chirurgickou operaci. Vbočený palec se často vyskytuje, podle Riegerové et al (2006), spolu s podélně plochou nohou, kdy dochází k přetěžování hlavního palcového kloubu a nesprávnou chůzí. Dále uvádí, že vbočený palec působí nemalé potíže při chůzi, zhoršuje pružnost chůze a zvyšuje se i únavnost nohy. Vadu mohou způsobovat, dle Řihovského (1975), i některá zánětlivá onemocnění a i revmatismus. Popisuje, že u primitivních národů, které chodí bosky, je vbočený palec velmi vzácný.

Vybočený palec (*hallux varus*)

Palec je odchýlen v metatarzofalangeálním kloubu mediálně, jednostranně i oboustranně. Vybočený palec se častěji vyskytuje u mužů a u obézních dětí (Riegerová, Sluka, 2006).

Ztuhlý palec (*hallux rigidus*)

Riegerová et al. (2006) popisují, že k této deformitě palce dochází vlivem artrózy, či artritidy. Dochází k postupnému omezení pohybu v metatarzofalangeálním kloubu.

Vbočený malík (*digitus quintus varus*)

Riegerová et al. (2006) uvádí, že vbočený malík bývá velmi často podmíněn nošením malé, úzké a špičaté obuvi. Dochází k vybočení malíku ze své osy a je možné, že dojde i k nadzvednutí 4.prstu. Uvádí, že na vnější straně 5. nártní kosti se může vytvářet tíhový váček, který je pokryt zarudlou tenkou kůží.

Vybočený malík (*digitus quintus varus*)

Ve své podstatě se, dle Řihovského (1975), jedná o zrcadlový obraz vbočeného palce. Uvádí, že i příčiny vzniku jsou stejné. Vzniká nošením špičaté a krátké obuvi, díky níž je malík vychýlen ze svého postavení tak, že se dostává nad čtvrtý prst nohy. Na vnější straně páté kosti nártní se vytváří povrchový kostní výrůstek z tkáně kosti nebo chrupavky-exostóza, nad níž se tvoří tíhový váček pokrytý tenkou a zarudlou kůží. Dále doplňuje, že operativní léčba není příliš častá. Poukazuje na to, že léčba se provádí spíše konzervativními cestami, a to především nošením dostatečně široké obuvi.

Kladívkové prsty (*digiti malei*)

Řihovský (1975) popisuje, že první článek prstů je v důsledku této deformity zdvižený nahoru, druhý dolů a nehtový článek prstu je téměř vodorovně s podložkou.

Hlavičky nártních kostí jsou přetíženy a dochází tak k tvorbě bolestivých otlaků (Dungl, 2005). Riegerová et al. (2006) doplňují, že kladívkové prsty vznikají tahem krátkého ohybače a sklouznutím dlouhého natahovače. Dále uvádí že dochází i ke zduření, či zarudnutí kloubů a mohou vznikat i otlaky a kuří oka.

Paličkový prst (*digitus malleus*)

Riegerová et al. (2006) spojuje paličkový prst s tvorbou bolestivých kuřích ok na bříšku prstu. Dále uvádí, že je způsoben abnormálním tahem dlouhého flexoru prstu.

Dráповité prsty (*digity hamati*)

Řihovský (1975) popisuje, že u dráповitých prstů je 1. a 2. článek uložen vodorovně a poslední článek, nehtový, je ohnutý směrem k podložce. Přidalová et al uvádí, že vzniká zkrácením krátkého extenzoru a krátkého flexoru prstu. Oproti Kladívkovému prstu, kdy je uhnutý pouze koncový prstový článek, je ohnutí u dráповitého prstu, dle Larsena (2005), celoprstové. Takto ohnuté prsty po čase v této nesprávně pozici zatuhnou. Uvádí, že deformita bývá doprovázena kuřimi oky a otlaky, protože vyčnívající části nohy bývají stlačovány obuví a na kůži se tvoří zrohovatělá místa, označována jako kuří oka.

Metatarzalgie (*Mortonova neuralgie*)

Autoři Dungl (2005) a Riegerová et al. (2006) popisují metatarzalgie jako bolestivou afekci, která se týká přední části nohy, distálně od Lisfrankova kloubu. Uvádí, že obvykle se vyskytuje spolu s příčně plochou nohou. Vzniká v důsledku přetěžování předonoží. Nejvíce přetěžovány jsou hlavice I. a III. nártních kostí.

Další deformity prstů

Mezi další deformity prstů nohy řadí Dungl (2014) i tzv. vrozené daktylie. Řadí k nim:

- makrodaktylie, která je charakteristická malformací jednoho, či více prstů. Týká se zvětšení prstů v důsledku hromadění tukové, vazivové tkáně;
- mikrodaktylie, které se naopak vyznačují až patologickým zmenšením prstů. Tato deformace není příliš vážná a běžně se ani nijak neléčí;
- syndaktylie, znamená srůst, či jen neúplné oddělení článků prstů;
- polydaktylie je charakteristická nadměrným počtem článků prstů.

4. OBUV

Řihovský (1975) označuje obuv a obouvání za jev nejen kulturní, ale i společenský. To, jak je obuv zpracována a tvarována, může na funkci nohy působit jak příznivě, tak i nepříznivě. Ledvinková (1999) doplňuje, že obouvání je nedílnou součástí každodenního života a má velký vliv na celkový stav nohou, což je dnes poměrně opomíjeno. Poukazuje na to, že by se měla používat jen obuv, která odpovídá anatomickému tvaru nohy.

Řihovský (1975) dále popisuje, že v době Antiky byla obuv, stejně jako oblečení, důležitým společenským a stavovským znakem. Ve středověku lidé opomíjeli fyziologicky správný tvar obuvi. Obuv měla zvláštní a dlouhé tvary. Prsty byly v těchto botách různě deformované a ztrácely postupně svou funkci. Uvádí, že za dob renezanse se daleko více respektovaly fyziologické potřeby nohou v botách. Poukazuje na to, že v době novověku došlo v obouvání k velikým změnám, Změny se týkaly nejen výroby a výrobních technologií, ale i materiálů a tvarů.

Ve 40. letech 20. století vznikla jistá omezení vývoje a výroby obuvi. Omezení se týkala např. výběru materiálu na výrobu bot. Kůže, dříve tolik využívaná, nemohla být použita a byla nahrazena levnějšími materiály (korek, dřevo, guma). V 50. letech dvacátého století se nosily boty s vysokými podpatky a volným prostorem pro články prstů. V 60. letech dvacátého století se v obuvnictví často využívaly syntetické materiály a vyráběla se převážně obuv s vysokou podrážkou. V 70. dvacátého století letech se na výrobu podrážek převážně používala guma, plasty nebo dřevo, pokryté kůží. V 80. letech dvacátého století se začaly využívat prodyšné materiály a v 90. letech došlo k návratu módy šedesátých let, tedy k botám s vysokou podrážkou. Uvedené změny vznikaly pouze díky změnám módních trendů. V dnešní době se na výrobu obuvi využívá široké škály materiálů a tvarů (Goonetilleke,2013).

Řihovský (1975) uvádí, že boty mají pro lidskou nohu především funkci ochrannou. Chrání nohy před zimou, horkem, mokrem, zraněními a nepříjemnými vnějšími vlivy. Popisuje, že vliv na vzhled obuvi měly především klimatické změny v daných lokalitách. Obyvatelé tropických oblastí měli obuv, připomínající dnešní sandály, která je chránila před horkou půdou a zraněním. V severských oblastech zase lidé nosili boty teplé a vysoké.

Hlaváček (1997) a Nováková (2010) popisují, že po roce 1989 u nás došlo k výraznému zdražení obuvi a s tím souviselo i snížení její spotřeby. Dále uvádí, že se změnila i nabídka obuvi. Domácí výrobci dali přednost finančně výhodnějšímu vývozu do zahraničí a český trh zaplavila nekvalitní obuv z celého světa, hlavně z východní Asie. Obuv měla mnohem nižší kvalitu, byla vyrobená především ze syntetických materiálů a ani tvarově neodpovídala potřebám českých dětí. Špatně padnouce, či nevhodně zvolená obuv u dětí způsobuje poškození nohou. Maier (1991) uvádí, že díky poškození nohou dochází k nerovnoměrnému zatížení kloubů, které napomáhá k jejich předčasnému opotřebování.

Hlaváček (1997) poukazuje na rychlý růst nohou u dětí a popisuje velký problém v nošení nepadnoucích, či malých bot. Larsen (2005) uvádí seznam vlastností, které by správná bota měla mít. Patří sem správná velikost, kdy kolem prstů by měla být rezerva 1 cm, správná výška boty, kdy šev boty nesmí na prsty nikterak tlačit a držet tam, kde má bota držet, tedy v oblasti nártních kostí. Dále do seznamu patří šířka obuvi, kdy bota nesmí být ani příliš široká, aby se noha v botě neposouvala dopředu, ani příliš úzká, aby na chodidle nevytvářela otlaky. Dále uvádí důležitost vlastností podrážky, materiálů a prodyšnosti. Věc designu je již věcí osobního vkusu. Obuv pro každodenní nošení by měla, dle Řihovského (1975), být zdravotně nezávadná a splňovat účel, na který byla vyrobena. Dále poukazuje na správnou výrobu obuvi, její správný nákup a na to, že nošení správné obuvi je nejlepší prevencí, proti získaným deformitám nohou.

4.1 Vybrané typy obuvi

Dětská obuv je dle Šťastné, Mayerové a Halamové (2008) rozdělena dle účelovosti na obuv na doma, přezůvky do školy, či školky, letní, zimní a sportovní obuv a obuv do deště. Všechny tyto typy obuvi dítě každoročně spotřebuje, díky růstu do délky a do šířky, až ve třech velikostech. Uvádí, že před rokem 1990 byla každoroční produkce bot českého obuvnického průmyslu kolem 70 milionů párů bot. Po roce 1990 došlo k propadu produkce díky ztrátě zboží dováženého z ruského trhu. Po roce 1996 se boty začaly v obrovské míře importovat z asijských zemí. Obuv z Číny tvoří od roku 2002 asi tři páry bot na osobu, což ročně činí asi 30 milionů párů bot. Mezi problémy s takto importovanou obuví patří i způsob jejího prodeje. Tržištní prodej neodpovídá potřebám zkoušení obuvi hygienou, ani kvalifikací prodejců. Prodejny dětské obuvi by

měly mít výbavu v podobě měřících zařízení pro nohu. Rodiče by od prodejců měli vyžadovat jak garanci kvality (pomocná je ochranná známka „Žirafa“), tak i odborné poradenství, odborné změření dětských nohou, a i odbornou pomoc s výběrem správného modelu dětské obuvi. Šťastná (2006a) uvádí základní pravidla a požadavky při výrobě a koupi dětské obuvi. Dětská obuv by, především v prstové části, měla mít dostačující prostor. Dětská bota by měla mít přiměřený podpatek a přiměřeně dlouhý a pevný opatek. Dále uvádí, že boty by měly být flexibilní, a to hlavně v části prstových kloubů nohy. I svršek bot by měl být dostatečně a správně anatomicky navržen a zpracován. Celá bota by měla být vyrobena s kvalitního a hygienicky nezávadného materiálu. Zdravotně nezávadná obuv by měla tlumit náslapné síly a mít přiměřenou hmotnost.

Larsen (2005) rozděluje boty podle kvality na sériově vyrobené, které jsou levné a konfekční, kdy se nepřizpůsobuje bota noze, ale přesně naopak. Dalším typem, co se kvality bot týče, je správně tvarovaná bota z kvalitního materiálu. Dále je to obuv, šitá na míru, kdy je bota přizpůsobena zdravému chodidlu.

Obuv módní

V Benátkách bylo dříve módní, aby ženy nosily boty přes 20 cm vysoké, v Číně už malým holčičkám mrzačily chodidla, aby splňovaly tehdejší módní standardy. První zmínka skutečného podpatku na botách pochází z Francie z patnáctého století. Celodenní nošení obuvi na vysokých podpatcích je pro nohu zcela nevhodné. I při krátkodobém nošení se doporučují vyrovnávací gymnastické cviky. Nošením příliš vysokých podpatků trpí jak stabilita, tak i rovnováha celého těla a vede ke zvýšené zátěži nohy, zkrácení svalů lýtky, a zvýšení pravděpodobnosti artrózy v kolenních kloubech. Některá módní obuv je vepředu tvarovaná do špičky, což tlačí palec a malíček z jejich fyziologických os a způsobuje jejich vbočení (Larsen, 2005; Řihovský, 1975).

Obuv sportovní

Podle Řihovského (1975) byla sportovní obuv především vytvořena pro zmírňování nárazů a ochranu nohou při různých sportovních aktivitách. Dále poukazuje na to, že sportovní obuv by měla splňovat nejen zvláštní konstrukční předpisy, ale i speciální předpisy hygienické. Larsen (2005) funkci zmírňování nárazů označuje za

mýtus. Sportovní obuv bývá opatřena gelovými vložkami a je vyrobena z nejrůznějších moderních materiálů. Kýženým efektem je dokonalé odpružení. Paradoxem, dle Larsena (2005), je, že sportovní obuv může být příčinou nestability a přetěžování nohou, čemuž se snažíme jejím používáním předejít. Dále popisuje, že při pohybu v botách, které mají především tlumivou a odpružovací funkci, nervová soustava a potažmo i tělo vypíná ochranný a šetřící mechanismy, které se snaží nárazy a otřesy tlumit automaticky a díky tomu jsou provedené nášlapy pro nohy daleko tvrdší. Dle Larsena (2005) bude mít sportovní obuv budoucnosti pravděpodobně mnohem tenčí podrážky, a i materiály budou mnohem více pružnější. Řihovský (1975) upozorňuje, že je třeba rozlišovat a přizpůsobovat sportovní obuv na venkovní a vnitřní sportovní aktivity.

Obuv šitá na míru

Řihovský (1975) sepisuje, že dříve bylo v Evropě zcela obvyklé, že v každé vesnici, či městě byl švec. V pozdější době byl na 250 obyvatel jeden obuvník. Dnes se již se ševcem tak často nepotkáme. I dnes je však možno pořídit si boty, které jsou šité na míru. Uvádí, že nohy jsou prvně skenovány laserem ze všech stran, přes počítačový program je navrženo možné provedení a tvar boty a následuje poloautomatická výroba řízena počítačem.

Ortopedická obuv

Řihovský (1975) uvádí, že tento druh obuvi umožňuje ať už zdravým, či deformovaným chodidlům pohodlnou chůzi i stání na místě. K výrobě speciálních bot se užívají přizpůsobované materiály, a i vnitřní úprava bot je od bot klasických odlišná. Larsen (2005) doplňuje, že ortopedické boty jsou vhodné pro nohy, které jsou postiženy různými deformacemi. Ortopedická obuv pomáhá při obnovení správné chůze. I tento typ bot lze pořídit jak sériově vyráběný, tak vyrobený na míru.

Dětská obuv

Šťastná, Mayerová a Halamová (2008) uvádí, že malé dítě ujde za den 18-20 tisíc kroků. Dále uvádí, že každý jedinec za život obejde zeměkouli až čtyřikrát. První cestu kolem celé planety Země člověk ujde do svých dvanácti let. V té době ale ještě děti nemají plně osifikovanou kostru. Dále uvádí, že je nutné věnovat u dětí zvýšenou pozornost zdravému obouvání. Šťastná (2005), uvádí, že jak mládež, tak i předškoláci a děti mladšího školního věku nosí boty, které zdraví dětských nohou poškozují.

Poukazuje na nízkou úroveň obouvání a na nedostačující hygienickou péči o nohy u dětí. Mezi příčiny řadí nedostatečnou nabídku bot, finanční situace rodin s dětmi, vysoké ceny zdravotně nezávadných bot, a především malá znalost rodičů rozpoznat nekvalitní a nepadnoucí dětskou obuv.

Bosé obouvání – barefoot

Mayerová (2016) poukazuje na rostoucí trend chození naboso, či v ultratenké obuvi. Dále uvádí, že tento typ obuvi může předcházet úrazům, posilovat svaly nohou a podporovat přirozený styl chůze. Poukazuje však na skutečnost, že lidé techniku tzv. bosé chůze neumí používat a v důsledku toho hrozí používáním barefoot obuvi zdravotní problémy. Dále poukazuje na účelové neuvádění údajů od prodejců, a to hlavně ohledně výhradní vhodnosti obuvi na krátkodobé nošení. Tento typ obuvi má pouze ochrannou funkci a není vhodný na chůzi po betonu, asfaltu, či dlažbě. Barefoot boty byly původně určeny na běhání v přírodě po měkkých površích, ale výrobci dnes nabízí celou škálu modelů této obuvi, od bot pro každodenní nošení pro dospělé po dětské boty. Pro takovýto typ obuvi je důležitý odlišný styl pohybu, na který však nejsou ani dospělí, ani děti z běžné obuvi zvyklí.

Šťastná (2006) radí, že s péčí o dětské nohy je třeba začít už u kojenců. Uvádí nepříznivý vliv úzkých a těsných dětských punčochových kalhot, které omezují přirozený pohyb nohou a mohou zapříčinit deformace. Dále varuje před předčasným stavěním dětí na nohy. Uvádí, že děti se začnou stavět a chodit tehdy, až bude jejich svalstvo, vazy a kostra dostatečně vyvinuté. I když už dítě dokáže samo chodit, nemělo by být přetěžováno delšími procházkami. Doporučuje, že dítě by mělo chodit, či běhat naboso, ale jen po přírodních a měkkých podložkách. Uvádí, že pohyb naboso prospívá zdravému vývoji nohou, protože dětem umožňuje tolik žádanou volnost pohybu. Poukazuje na fakt, že oproti botám, noha dětí roste a zvětšuje se, a proto je nutná kontrola stávající velikosti dětských bot. Tuto kontrolu doporučuje provádět jednou měsíčně u batolat, u dětí předškolního a mladšího školního věku jednou za 2-3 měsíce, u dětí staršího školního věku jednou za 4-5 měsíců. Dále uvádí pravidlo, že čím je dítě menší, tím více párů bot potřebuje za rok. Upozorňuje na to, že jen obuv, vyrobená z přírodních materiálů se může poddat a do jisté míry se rozšířit do šířky. Žádná obuv se

však neprodlouží o délky. Dále je nutné dětem obouvat boty dle účelovosti, ke které byly vyrobeny. Nedoporučuje kupovat obuv na tržnicích, či v necertifikovaných prodejnách, kde se dají koupit boty sice levné, ale rozhodně ne příliš kvalitní. U takovýchto bot je nutná častější kontrola jejich stavu a opotřebení. Dále uvádí, že právě prohlížením a kontrolou stavu bot mohou rodiče odhalit první náznaky počínajících nožních deformací. Upozorňuje na nutnost přezouvání dětí do obuvi s tvarovanou stélkou, která zabraňuje jak pocení nohou, tak i nepřiměřenému namáhání nožní klenby. Dále upozorňuje na nutnost pravidelné hygieny dětských nohou, na správné a časté stříhání nehtů nohou dětí a na správném výběru materiálů ponožek, či punčocháčů.

4.2 Vložky do bot

Inteligentní, dynamické, klasické korekční, gelové, vzduchové, vodní vložky, to jsou jen některé typy ze všech možných vložek do bot. V botě každého šestého dítěte je vložka, ale jen u 15 % případů je k tomu lékařsky podložený důvod. Zbývajících 85 % z dětí, nosících v botách vložky, je nosit nemusí a spíše je to pro ně škodlivé. Rodiče by tedy před koupí vložek do bot, měli spíše zvážit aktivní nápravu nohou pomocí gymnastického cvičení před oporou pasivní. Vložky do bot neodstraní deformaci nohou samy o sobě, ale často je jen potlačí a sníží bolestivost. Je třeba doplnit jejich používání o vhodné protahování a posilování svalů. Vložky do bot jsou vhodným podpůrným prostředkem při těžkých deformacích, u vrozených vývojových vad, tzv. malformacích, plochých nohách, nadměrném vyklenutí nohou a také u nepřiměřeně zatěžovaných nohou spojených s deformacemi. Avšak ne všechny boty jsou pro vložky vhodné. Až do 70 % bot se vložky nehodí. Vždy je vhodné léčbu pomocí ortopedických, či jiných vložek kombinovat s vhodným cvičením. Vložky nejsou doporučovány pro jedince, trpící nepřiměřenou zátěží spojenou s deformacemi nohou do písmene „X“, či s deformacemi vbočených nohou. Před unáhlenou koupí vložek do, nejen dětských, bot je lepší se zaměřit nejprve na koupi bot správné velikosti a tvaru, aktivně zapojovat svaly chodidel a až posléze vypomoci noze pasivní podporou a korekcí v podobě vložek. Vložky se posléze stávají trvalou pasivní podporou. Takovéto vložky jsou tvrdší, neohebné a k noze nekompromisní. Přirovnávají se k páteřnímu korzetu, který křivou páteř také pevně obepíná. Aby ortopedická vložka byla účinná, je nutné nejdříve vyjmout z bot původní vložky a namísto nich dát vložky ortopedické. Dále uvádí, že

vložky zakoupené v obchodě, které nejsou vyrobeny na míru, se nedají většinou pořídit v přesných velikostech nohou a počítá se s tím, že budou kupujícím zastrženy na odpovídající tvar. Jako u všeho v těle, je i u nohou velmi důležité vnímání sebe sama (propriocepce). Chůzi, kroky a potažmo i nohy jsou lépe vnímány při pohybu na písku, na louce, v potoce a v lese. Tato propriocepce bývá inteligentními vložkami úmyslně pozměněna (Kněžíček, 2016; Larsen et al., 2008; Larsen, 2005).

Pro děti, které své nohy více namáhají, by vložky měly být měkké, podporující, ale neomezující propriocepci a pohyb nohy. Důkazy korekce pomocí vložek by měly být po určitém čase jasně patrné. Pokud tomu tak není, a dítě má stále stejné bolesti a stále nechodí, jak by mělo, vložky nejsou nápomocné. Vložky s tvarovaným lůžkem jsou typickými vložkami na míru, kdy například u onemocnění diabetes mellitus, či u problémů nohou, kdy je zátěž těla optimálně rozložena a noha se správně prokrvuje (Larsen et al., 2008; Larsen, 2005).

Pokud má dítě diagnostikovanou plochou nohu, je mu lékařem doporučena korekce pomocí vložek. Tyto vložky by měly být odborně vyrobeny podle výsledků plantogramu a určeny pro děti, jejich nohy a boty. Na korekci plochých nohou se využívají vložky, které mají nižší profil. Jejich úkolem je lehce přizvednout podélnou nožní klenbu a zvýšit aktivitu ochablých svalů. Jen 10 % dětí s plochýma nohama má diagnostikované ploché nohy. Nesprávnou zátěž nohou vložky sice zmírní, ale nezmění. U vysoké nožní klenby se využívá vložek s velkým vyztužením ve střední části, opět z důvodu podpory střední části nohy a na úlevu přetěžovaným svalům. Na trhu jsou k dostání i vložky pro optimální tvar nohy, které jsou určeny pro navýšení stability a zvýšení komfortu nohou. Všechny tyto vložky dávají podélné klenbě oporu, zaplňují volný prostor pod chodidlem a fixují paty ve správném postavení. Vložky nikdy nenahradí aktivní cvičení, cílenou gymnastiku, či terapii. Léčba operativní cestou je možná až po 13. roku dítěte a pouze výjimečně. V případě problematických nohou platí mnohem více, že potřebují čerstvý vzduch, pohyb a trénink (Kněžíček, 2016; Larsen et al., 2008; Sosna, 2001).

Adamec (2005) uvádí, že léčba dětské ploché nohy pomocí ortopedických vložek je určena primárně pro ploché nohy 2. a 3. stupně. Cílem této léčby je zajistit nohu do korigovaného postavení. Toto postavení mohou zajistit jen kvalitní vložky, kterou jsou schopné udržet mediální podporou klenby. Popisuje, že jednoduché obrysové

vložky nejsou účinné a mohou být dokonce i pro dětskou nohu škodlivé. Upozorňuje na fakt, že veškerou léčebnou terapii, dokonce i předpis ortopedických vložek určuje pouze odborný lékař-ortoped. Ortoped kontroluje dětskou nohu každých 6 měsíců a při trvajících obtížích i častěji.

Nohy jsou při sportu nepřiměřeně zatěžovány. Díky vhodným vložkám jsou nárazy tlumené, upravují nožní klenbu a stabilitu. Lidé, co často a dlouho běhají si běh bez vložek do bot neumí představit. Ortopedické vložky do sportovní obuvi se liší od klasických vložek hloubkou a především pevnou, vyztuženou střední částí. Výška a tvar výztuhy střední části ortopedické vložky se odlišují podle toho, zda jsou určeny pro běžce, mající podélně plochou nohu, či naopak nohu s vysokou klenbou. Upravená bota správně rozkládá tlak kladený na chodidlo, tlumí nárazy, funguje jako prevence proti nárazům a udržuje nohu ve správném postavení. Vložky do sportovní obuvi by měly být nepříliš pružné, ale ohebné. Vložky do bot by měly být na některých místech změkčené a na jiných naopak tvrdě vyztužené, aby odpovídaly individuálním tvarům chodidla. Sportovní boty budoucnosti budou mít tenčí podrážku, a i vložky do bot v budoucnosti budou tenké a přiměřeně pružné a ohebné, stejně jako kůže a podkoží s podkožním tukem na lidských nohou, tedy naše vlastní vložka do bot (Kněžíček, 2016; Larsen, 2005).

Korekčních vložek se využívá, dle Larsena (2005), u deformací nohou do písmene „O“, kdy je jednostranně zatížen kolenní kloub. Popisuje, že chodidla na těchto vložkách se zvedají tak, aby kompenzovaly jednostranné zatížení kolene. Vytváří tak pro nohy šikmý podklad, nikoliv horizontální, jako bez použití korekčních vložek, a tím se mění jak rozložení tlaku na chodidlo, tak i samotná zátěž v koleni. Uvádí, že tato mechanická vložka zcela cíleně pozměňuje celou statiku dolních končetin.

5. MLADŠÍ ŠKOLNÍ VĚK

Dle Langmeiera (1983) je mladší školní věk (období latence) obdobím, dočasného klidu, kdy dítě už není tolik zaměřeno na vlastní tělo, ale spíše řeší nové úkoly a povinnosti, které souvisí se zahájením povinné školní docházky. Uvádí, že je to zastávka, mezi dvěma bouřlivými etapami. Během celého období mladšího školního věku se vývoj dítěte posouvá, jak uvádí Jobánková et al. (2001), neustále dopředu, a to

v mnoha směrech. Popisují, že dítě si osvojuje nové dovednosti, rozšiřuje si poznatky o okolním světě, rozvíjí poznání o sobě samém, utřídí si žebříček hodnot a rozvíjí svůj charakter a osobnost.

Langmeier a Krejčířová (2006) a Čačka (2000) označují mladší školní věk, jako období, které začíná spolu se školní docházkou, tedy 6. - 7. rok dítěte a končí spolu s nástupem fyzického a psychického dospívání, tedy kolem 11 a 12 let, kdy se u dítěte začínají projevovat první znaky pohlavního dospívání a s tím související psychické projevy. Uvádí, že se jedná se o vývojovou část, která předchází období puberty (někdy označována jako starší školní věk. Hlavní činnost této vývojové fáze představuje učení a sociální učení. Jobánková et al. (2002) počítá toto období přes celý první stupeň základní školy, tedy od 1. do 5. třídy. Vývoj dětí v mladším školním věku (6 až 10 let), dle Kučery et al. (2011), je výrazně podmiňován pohybovou aktivitou. Riegerová et al. (2006) uvádí, že mladší školní věk doprovází vyšší neřízená pohybová činnost (okolo 6 hodin denně). Popisují, že děti mladšího školního věku se ještě neumí plně přizpůsobit souhrnnému pohybovému rytmu. Dovadil (1986) uvádí, že pohybové dovednosti bývají nejčastěji popisovány jako vnitřní predispozice k pohybové aktivitě. Mezi základní pohybové dovednosti tohoto období řadí Dylevský et al. (1997) obratnost, dynamickou sílu, vytrvalost a rychlostní vytrvalost, rychlost a rychlostní sílu. Kučera et al. (2011) dělí pohybové dovednosti do čtyř kategorií, které jsou odvozené od vykonávané svalové činnosti. Mezi tyto základní kategorie řadí obratnost, rychlost, vytrvalost a sílu. Uvádí, že někdy se k těmto čtyřem dovednostem zařazuje ještě dovednost pátá, a to ohebnost neboli kloubní pohyblivost. Autoři Dovadil (1986), Čelikovský (1976) a Zaciorskij (1966) řadí mezi pohybové dovednosti a schopnosti jak schopnosti silové, vytrvalostní, rychlostní, obratnostní, tak i schopnost pohyblivosti. Všechny tyto dovednosti, dle Kučery et al. (2011), provází jedince po celý život, jen se mění jejich objemové a obsahové vztahy. Žádná z těchto schopností se nemůže vyskytovat samostatně, vždy se vyskytují v kombinaci s jinou dovedností, většinou ale kombinací se všemi výše uvedenými.

Rychlost

Riegerová et al. (2006) charakterizuje rychlost jako maximální intenzitu vykonané pohybové činnosti za minimální čas. Uvádí důležitost fyzikálního významu rychlostní schopnosti (změna dráhy za jednotku času). Kučera et al. (2011) doplňují, že izolovaně

se tato schopnost nevyskytuje a přidružuje ji k silové a vytrvalostní dovednosti. Popisují, že u dětí je důležitou složkou většiny her. Rizikovými faktory rychlostních her a sportovních aktivit jsou např. skoky do dálky a výšky, hody a nejrizikovější jsou atletické disciplíny, při kterých jsou ohroženy svaly a v důsledku toho i orgány v jejich okolí. Vývoj této dovednosti, dle Riegerové et al. (2006), prvořadě závisí na nervosvalové spolupráci, dále na rozvoji svalů a na poměrech pákových.

Vytrvalost

Vytrvalostní schopnost je schopnost provádět určitou činnost po delší časový úsek, a to bez poklesu intenzity této činnosti. Vytrvalost je dominující schopností pro všechny mobilní jedince a u dospělých jedinců tvoří až 75 % všech prováděných aktivit. U dětí se podílí kolem 50 % ze všech aktivit. Uvádí, že u vytrvalostních činností je nárůst zátěže nejen kvalitativní, ale také kvantitativní. Organismus zátěž vyrovnává pomocí adaptačních mechanismů až do momentu, kdy ani tyto mechanismy již na prováděnou zátěž nestačí. Vytrvalostní dovednost roste s věkem a maxima dosahuje okolo 25. roku života (Kučera et al., 2011; Riegerová et al., 2006).

Síla

Riegerová et al. (2006) upozorňují, že je nutné odlišit od sebe pojmy síly, jakožto veličiny fyzikální a pojem síly, jakožto dovednosti pohybové. Sílu jako pohybovou dovednost dále definují jako schopnost udržet, či dokonce překonat vnější odpor díky kontrakci svalů. Kučera et al. (2011) definují sílu, jako schopnost, která je díky svalové činnosti schopna překonat silové působení z vnějšího prostředí (gravitační, statická a odstředivá síla). Zahájení jakéhokoliv pohybu je vždy určeno startovací silou, která je rovna 50 % síly absolutní. Při porušení prahu natrénovaných aktivit, tzv. pohybových vzorců, dochází k svalovým křečím a rupturám. Odlišné druhy síly mají i odlišné vývojové stupně a trendy (Kučera et al., 2011; Riegerová et al., 2006).

Obratnost

Měkota (1982) popisuje, že vytrvalost je v oblasti motoriky u lidí schopností nejméně vymezenou. Označuje ji jako soubor dovedností jednoduše, ale účelně řídit vlastní pohyby, adaptovat se na měnící se vnější i vnitřní podmínky a rychle se učit nové pohybové činnosti. Kučera et al. (2011) uvádí, že je to schopnost jedince cíleně sjednocovat pohyby jiných částí těla. Dále uvádí, že obratnost má velmi významnou funkci jak ve výkonu činnosti, tak i v patologii. Týká se celého organismu, ale

nejpatrněji je průkazný právě v pohybové soustavě. Upozorňují, že je první schopností, se kterou se člověk po narození setkává, zároveň je také první, která se v procesu stárnutí oslabuje.

Pohyblivost

Riegerová et al. (2006) uvádí, že pohyblivost se označuje jako dovednost konat pohyby velkého kloubního rozsahu. Popisují, že mnohdy bývá považována za součást obratnostní dovednosti, nebo bývá označována jako samostatná pohybová dovednost. Dále uvádí, že na pohyblivost kloubů má vliv celá řada faktorů. Od věku jedince, přes anatomické abnormality, teploty vnějšího okolí, rozcvičení svalů a kloubů až po faktory psychické. Vývoj této dovednosti je různý, a to v závislosti na daném typu kloubní soustavy.

Riegerová et al. (2006) uvádí, že mladší školní věk je obdobím tzv. druhého dětství, které je ukončeno prořezáním druhé stálé stoličky. Upozorňují, že růst dětí je závislý na růstovém hormonu a růstových faktorech (IGF1 a IGF2), dále na hodnotách thyroxinu a insulinu a souvisí s homeostázou vápníku a fosforu, která je regulovaná pomocí vitamínu D, parathormonu a kalcitoninu. Popisují, že rychlost růstu v dětství je průměrně 5 cm za rok a že před nástupem puberty dochází ke zpomalení růstu. Uvádí, že v dětství se cyklicky po dvou letech opakují období rychlého růstu. V mladším školním věku hovoří o tzv. mid-spurt (v období 6,7-7 let), pozdním dětském spurt (v období 8,6-9,2 let) a o prepubertálním spurt (v období 10-10,8 let). Uvádí, že u chlapců tyto růstové vlny začínají později než u dívek, ale mají delšího trvání.

Kučera et al. (2011) popisují, že od šestého roku je dítě schopno kopírovat jak pohyby paží, tak i polohy těla v prostoru, aniž tyto pohyby kontroluje pomocí zraku. Dále popisuje, že mezi šestým a desátým rokem jsou děti např. v házení a chytání a také v běhu již na úrovni dospělých. Poukazuje také na fakt, že před nástupem dětí do školy byl jejich pohybový režim víceméně volný, ale první třída pro děti znamená změnu nejen v jiném životním rytmu a možnou změnou kamarádů. Uvádí, že největší změnou je pro děti to, že se musí přizpůsobit nutnosti sedění ve školních lavicích a dalším povinnostem, které vyplývají ze samotné výuky. Dále uvádí, že jen málo učitelů si plně uvědomuje, že pokud se dítě v lavici vrtí a poposedává, není to vždy známkou zlobení, či vyrušování. Jedná se spíše o to, že dítě nevědomě vyrovnává se statickou prací, které

je organismus při sedění vystaven. Popisují, že během mladšího školního věku je kontrola svalového napětí při chůzi, či při stání (tzv. posturální kontrola) u dětí stejná, jako u dospělých jedinců. Také upozorňují na to, že v celém období tohoto vývoje u dětí mladšího školního věku hraje nezanedbatelnou roli jak aktuální psychický a fyzický stav, tak i předešlé zkušenosti. V tomto období se může u některých dětí objevovat tuhost některých skupin svalů, a to především díky jejich růstu.

Mladší školní věk charakterizují Kučera et al. (2011) také vývojem jemné motoriky u dětí. Uchopování a uvolňování věcí, přesnost a rychlost těchto pohybů je doprovázena vyžíváním zraku. Mezi typické znaky zlepšené jemné motoriky, dle autorů, patří lepší koordinace pohybů s malými věcmi a vývoj svalů dlaně, který se projevuje lepším rukopisem, při stravování a při míčových hrách. Dále uvádí, že i běžné, takřka každodenní pohyby jsou mnohem více kontrolovány, stávají se více plynulejší, rychlejší a automatické. Zlepšuje se i celková koordinace těla, která je úzce spojena s přírůstkem svalové hmoty. Popisují, že v mladším školním věku dětem zůstává zachována vysoká potřeba pohybu, která je ale díky školní výuce omezena časem. Je velmi důležité zachovat dětem čas strávený hrami a pohybem. Upozorňují, že volnočasové aktivity dětí by měly mít stejný časový prostor, který je roven času, strávenému ve škole. Pro děti je zapotřebí nejen pohyb řízený, tedy pomocí sportovních kroužků a tréninků, ale stejně tak je pro ně důležitý i pohyb neřízený. Je třeba dbát na motivaci dětí a na střídání pohybových aktivit. Velkou motivací je pro děti samotné soutěžení. Dále upozorňují, že při výběru sportovní aktivity je třeba dbát na individuální schopnosti a potřeby jednotlivce pro daný sport.

Vágnerová (2000) dělí školní věk na tři fáze:

- raný školní věk (trvá od zahájení povinné školní docházky, asi od 6 až 7 let do 8 až 9 let)
- střední školní věk (od 8 až 9 let do 11 až 12 let)
- starší školní věk (od 11 až 12 let přibližně do 15 let)

ŠKOLNÍ ZRALOST

Švingalová (2003) uvádí, že s mladším školním věkem souvisí zahájení povinné školní docházky. Uvádí, že o tom, zda je dítě zralé k zahájení školní docházky rozhodují testy školní zralosti. Štolfová (1998) školní zralostí pojímá jako fyzickou a psychickou připravenost dětí pro vstup do školy, která je výsledkem dřívějších vývojových etap dětí. Školní zralost dítěti pomáhá v úspěšném osvojování školních dovedností a znalostí. Langmeier a Krejčířová (2006) dělí školní zralost na zralost tělesnou, kognitivní, emoční, motivační a sociální. Švingalová (2003) uvádí, že biologické zrání psychických funkcí je nezbytné pro úspěšné plnění školních požadavků. Popisuje, že je nutná jistá zralost organismu a centrálního nervového systému (mozku), a z ní plynoucí zralost rozumová, emoční a sociální. Upozorňuje také na to, že každé dítě dozrává jiným tempem a jsou u nich patrné značné rozdíly. Uvádí, že biologické zrání je určeno hlavně zráním nervové soustavy, která se projevuje v celkové reaktivitě dítěte, v odolnosti a schopnosti koncentrace pozornosti, lateralizací rukou a rozvojem senzomotorických dovedností, rozvoj zrakového a sluchového vnímání. Pro vstup je do školy je, dle Švingalové (2003), potřeba, aby dítě uvažovalo logicky, zvládalo konkrétní logické operace a mělo smysl pro povinnost. Henek (1979) popisuje, že pro určení školní zralosti je důležité, aby dítě bylo tělesně zdravé, zvládalo základní hygienické návyky, bylo samostatné ve vlastní obsluze, bylo poslušné, zvědavé, umělo dokončit dané úkoly, dovedlo se zabavit hraním si s ostatními dětmi. Je důležité, aby bylo dítě v mateřské škole a samozřejmě i v rodině připravováno na zvládnutí těchto schopností a dovedností. Riegerová et al. (2006) doplňují, že pro posouzení, zda je dítě již fyzicky vyspělé pro zahájení povinné školní docházky, užívá se tzv. Filipínská míra, pomocí které se posuzuje délka horní končetiny spolu s velikostí hlavy. Pokud si dítě dosáhne rukou přes temeno na protilehlý ušní boltec, je výsledek pozitivní a u dítěte již došlo k proměně postavy.

Kuric (2000) uvádí nejčastější požadavky, které jsou od dětí před vstupem do školy očekávány a ověřovány v testech školní zralosti. Dále uvádí, že fyzické předpoklady zjišťuje pediatr a psychické dětský psycholog.

Školní zralost po tělesné stránce

Na předškolních lékařských prohlídkách hodnotí lékaři nejen celkový zdravotní stav, ale i stupeň vývoje organismu u dětí. Důležitým kritériem pro zahájení školní docházky je výška a hmotnost dítěte. Dalším důležitým ukazatelem biologického vývoje je výměna mléčných zubů za zuby trvalé.

Školní zralost po intelektuální stránce

Dítě musí být ve škole schopno chápat pojmy, přiměřené svému věku, získávat a udržovat nové poznatky, soustředit se na vyučování, mít přiměřenou slovní zásobu. Dítě by mělo rozumět tomu, co učitel říká a mělo by se umět souvisle vyjádřit.

Školní zralost po stránce morální a sociální

Dítě by mělo být po emoční a sociální stránce vyzrálé, mělo by zvládnout být určitý čas bez rodiče a bez hraček a převzít odpovědnost spojenou se školou. Dítě musí akceptovat, přijmout a plnit svou novou společenskou roli, a to roli žáka.

Školní zralost po pracovně – motivační stránce

Tato stránka školní zralosti se zřídka uvádí, ač je velmi důležitá. Dítě musí chápat smysl učení, jeho potřebnost v životě. Musí plnit úkoly a musí u nich vydržet sedět (Kuric, 2000).

6. METODY HODNOCENÍ NOŽNÍ KLENBY

Mezi nejčastější metody, používané v oborech ortopedie, či podologie (podiatrie) patří, dle Novotné (2001), jak rentgenografie, hodnocení bérce, chodidla, tak i odlitek chodidla a podografie.

Metody hodnocení nožní klenby dělí Riegerová et al. (2006) na terénní a laboratorní metody. Uvádí, že se vychází i z morfologie nohy, která se hodnotí kvalitativně a kvantitativně. Měří se antropometrické parametry nohou se zátěží při stání a při chůzi.

6.1 Vybrané typy metod

Vizuální kvalitativní hodnocení

Jedná se o aspektivní hodnocení morfologie nohy, kdy se hodnotí stereotyp chůze, stání, a to jak na špičkách, tak i na patách, dále na zevních a vnitřních hranách nohou. Vyšetřuje se chůze naboso, ale i v obuvi. Hodnotí se i vady na dolních končetinách a na bederní páteři. Zaznamenávají se otlaky, ale i tvary nohy z hlediska prodloužení, či zkrácení prvního paprsku. Zkoumají se i vrozené vady (např. syndaktylie). Při zkoumání je velmi důležitá i osobní a rodinná zdravotní anamnéza. Kontroluje se i stav a kvalita obuvi. Lze využít plantografii, podoskop s digitalizací záznamu, či videozáznam (Riegerová et al., 2006).

Podologie

Podologie vychází z podiatrie, lékařské vědy, které spadá pod Ortopedii. Podologie je tedy specifitějším lékařským oborem, zaměřující se na chodidlo, na vyšetření jeho pohybových problémů a na léčení pomocí speciálních vložek do bot. Podiatrie se zabývá jak studiem nohy, tak i celkovou péčí o kosti, klouby, svaly, kůži včetně nehtů na nemocných, ale i na zdravých nohách. Hlavním úkolem podiatrie je řešení problémů a bolestí nohou. Nezbytný předpoklad pro vyšetření nohou je vyhodnocení a určení obtíží, spojených s pohybem. Podologie se zabývá jak prevencí, tak i léčbou bolestivých obtíží chodidel (Jirkovská, 2011).

Podometrie

Tato antropometrická měření zaznamenávají standardizované antropometrické rozměry. Rozměry ve smyslu šířkových, délkových a obvodových parametrů jako např. podélné klenutí, výška klenutí, úhel zánoží, pokles kosti loďkovité, či jen její posun, a i index valgozity (Riegerová et al., 2006).

Podografie

Je zcela objektivní metodou, využívanou při diagnostice stavu chodidel jak u jednotlivce, tak při pozorování velkých skupin (děti v mateřských školách, žáci ve školách, pracovníci ve zdravotnických zařízeních). Je to dostupná metoda, při které získáváme dvou dimenzionální obraz povrchu chodidla. Podogram, otisk chodidla, je objektivní a lze díky němu určit, bez dalších vyšetření a prohlídek, jakým typem deformace jednatel trpí. Stejně tak dobře lze určit, v jakém stádiu se právě daná deformace vyskytuje. Podograf může být jak dynamický, tak i statický (Novotná, 2001).

Odlitek chodidla

Tato metoda se provádí pomocí speciální krabice, o rozměrech 25 x 40 cm. Uvnitř krabice je pěnový a tvarovatelný materiál, do kterého je vsouvána noha, která potřebuje toto vyšetření. Pěnový a tvarovatelný materiál se tlakem deformuje do tvaru nohy a vzniká tzv. negativní odlitek chodidla, který se vylívá ne příliš hustou sádrou (Vávra, 2009).

Rentgenologická metoda

Metoda je založena na vytvoření 3 D modelu díky RTG snímkům (Vávra, 2009).

Plantografie

Plantografie je jednoduchou vyšetřovací metodou hodnocení otisku nohy, která se používá při objektivním vyšetření (Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000). Klementa (1989) uvádí, že k vyhodnocení vývoje nožní klenby se kromě vizuálního hodnocení klenby v klidu, ale i v pohybu používají plantogramy, tedy otisky chodidel, vyhotovené pomocí přístroje nazývaného plantograf. Minárková (2010) doplňuje, že plantogram ukazuje stav nožních kleneb a na základě jeho vyhodnocení se určuje, jestli je noha normálně klenutá, či se jedná o vysokou, nebo plochou nohu. Poukazuje však i na jiné deformace, jako např. nerovnoměrné zatížení nohou, způsobené skoliózou, či nerovnoměrným

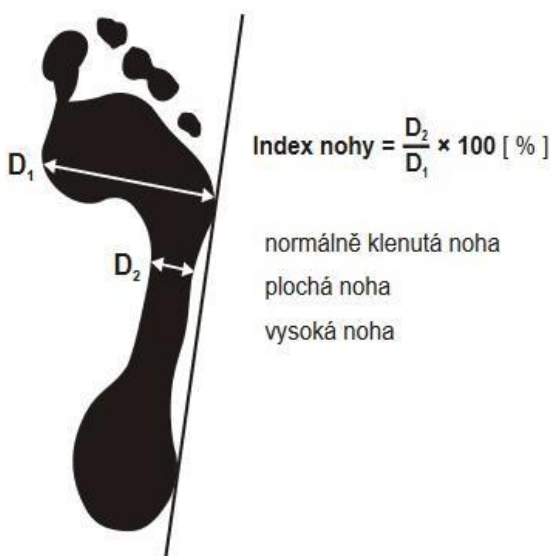
zatížením kloubů dolní končetiny. Klementa (1989) popisuje jeho princip v pořízení otisku a obrysu chodidla sejmutého přes pryžovou membránu, která je ze spodní strany natřená tiskařskou černí.

Plantografie tedy představuje snímání otisků, pomocí plantografů. Používá se jednak pro diagnostiku stavu klenby nožní, ale hlavně pro určení stupně plochosti nohy-plochonoží. K největším výhodám metody patří nízké finanční náklady, časová nenáročnost a přehlednost. Výsledkem vyšetření je otisk chodidla - plantogram. Plantogramy byly hodnoceny metodou Chippaux-Šmiřák (Klementa, 1987). Výsledek se hodnotí buď vizuálně, nebo matematicky, pak se jedná o tzv. indexové metody (Riegerová et al., 2006; Urban, Vařeka, Svajčíková, 2000).

Indexové metody

Nejčastěji užívanou indexovou metodou, dle Urbana (2000), je metoda Chippaux-Šmiřák, která funguje na principu hodnocení poměru mezi nejužším a nejširším místem patrném na plantogramu. Z těchto rozměrů se následně vypočítá index nohy. Klementa (1987) na základě statistického zhodnocení výsledků testovaného vzorku stanovil normy pro jednotlivé stupně normálně klenuté nohy, podélně ploché nohy a vysoké nohy.

Chippaux (1947) & Šmiřák (1960)



Noha normálně klenutá:

1. stupeň od 0,1 % do 25,0 %
2. stupeň od 25,1 % do 40,0 %
3. stupeň od 40,1 % do 45,0 %

Noha plochá:

1. stupeň od 45,1 % do 50,0 % - mírně plochá
2. stupeň od 50,1 % do 60,0 % - středně plochá
3. stupeň od 60,1 % do 100,0 % - silně plochá

Noha vysoká:

1. stupeň od 0,1 cm do 1,5 cm - mírně vysoká
2. stupeň od 1,6 cm do 3,0 cm - středně vysoká
3. stupeň od 3,1 cm a výše - velmi vysoká

Obrázek 5. Index Chippaux-Šmiřák (upraveno dle Riegerová et al., 2006)

Mezi další metody patří Gonudova metoda, metoda Sztriter-Godunov, dále metoda segmentů, Mayerova metoda, metoda indexu dle Srdečného a metoda Clarkova úhlu. (Urban et al., 2000).

PRAKTICKÁ ČÁST

7. METODIKA

Charakteristika souboru

Měřený soubor tvořily děti ze základních škol ZŠ Demlova v Olomouci, ZŠ Petřkova v Olomouci, ZŠ Heyrovského v Olomouci, ZŠ Čajkovského v Olomouci, dále ZŠ Dubicko, ZŠ Bílovec, ZŠ Šumavská Šumperk, ZŠ Vrchlického Šumperk, ZŠ Přerov, ZŠ Zábřeh, ZŠ Hálkova, ZŠ Štěpánov, ZŠ Lutín, ZŠ Holečkova, ZŠ Jablůnka, ZŠ Ostrava, ZŠ Polička u Svitav, ZŠ Brno Masarykova, ZŠ Jevíčko. Celkem bylo v letech 2013 až 2016 proměřeno 1999 dětí, z toho 1015 chlapců a 984 dívek. Vzhledem k tématu této diplomové práce se zaměříme pouze na chlapce mladšího školního věku, tedy od šesti do jedenácti let v celkovém počtu 955 chlapců. Měření dětí bylo schváleno Etickou komisí Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci celého výzkumu byly dodržovány etické principy Helsinské deklarace z roku 1964 a rodiče podepsali písemný souhlas s účastí dětí ve výzkumu (Příloha 1).

Sledovaný soubor byl tvořen chlapci ve věku od 6 do 11 let (mladší školní věk). Zastoupení chlapců bylo následující (Tabulka 1):

Tabulka 1. Tabulka četností pro jednotlivé dílčí soubory

Věková kategorie	n	%
6,00 - 6,99 let	61	6,4
7,00 - 7,99 let	217	22,7
8,00 - 8,99 let	249	26,1
9,00 - 9,99 let	174	18,2
10,00 - 10,99 let	134	14,0
11,00 - 11,99 let	120	12,6
Celkem	955	100,0

Somatická charakteristika sledovaného souboru chlapců je uvedena v příloze 2.

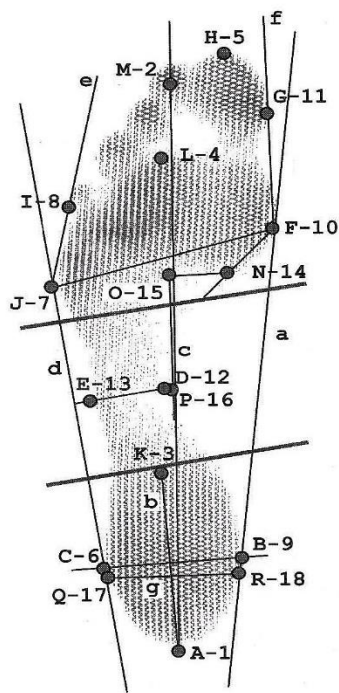
Metodika a způsob měření

Nejprve byli žáci zváženi na speciální váze InBody 720 a tělesná výška byla změřena pomocí antropometru (typ P-375), z nich byl poté vypočítán index BMI (Body Mass Index). Jde o vyjádření poměru tělesné hmotnosti v kilogramech a druhé mocniny tělesné výšky v metrech na základě vzorce: $BMI = \text{tělesná hmotnost (kg)} / \text{tělesná výška (m)}^2$

Žákům, před snímáním otisků nohy, byl celý postup pořízení otisků pomocí plantografické metody náležitě popsán a vysvětlen.

Na otisk nohou byl použit plantograf, tedy přenosný přístroj skládající se ze dvou pevných desek. Součástí plantografu je gumová membrána, která byla z vnitřní strany potřena vrstvou tiskařské barvy. Otisk byl pořízen "čistou cestou", tedy bez pošpinění nohou žáků. Testovaný žák se posadil na židli a pod jeho chodidla byl podsunut plantograf. Byl sejmuto statický otisk nohy realizovaný ze sedu na židli. Tento postup byl opakován dvakrát. Následně byly plantogramy naskenovány do PC a vyhodnoceny. Pro tyto účely jsme použili softwar „Noha“, vytvořený autory doc. RNDr. Miroslavou Přidalovou, PhD. a RNDr. Milanem Elfmarkem na Fakultě tělesné kultury UP v Olomouci. Program vypočítá na základě označených morfologických bodů (obrázek 6) požadované parametry:

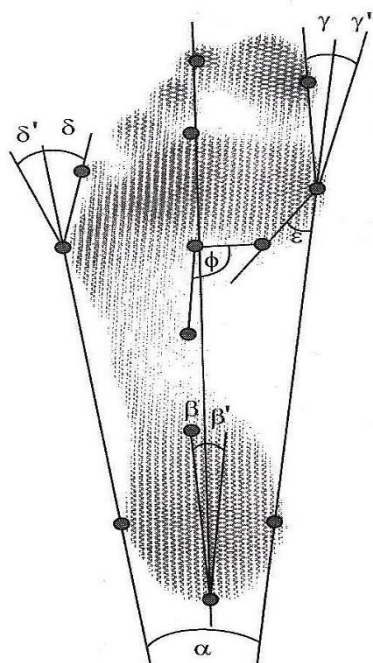
- **délkové parametry:** délka nohy, délka paty, délka předonoží, šířka předonoží, přímá šířka, šířka paty, přímá šířka, nejužší místo;
- **úhlové parametry** (obrázek 7): úhel malíku, úhel palce, úhel paty, úhel nohy;
- **indexy:** Chippaux - Šmiřák index.



Specifikace jednotlivých morfologických bodů chodidla

A	nejproximálnější položený bod na patě
B	nejmediálnější položený bod zánoží
C	nejlaterálnější položený bod zánoží
D	mediálně položený bod středonoží na kolmici v nejužším místě nohy
E	laterálně položený bod středonoží na kolmici v nejužším místě nohy
E → D	nejužší místo nohy (kolmice na laterální tečnu nohy)
F	nejmediálnější bod předonoží na hlavičce I. metatarzu.
G	nejmediálnější položený bod na palci
H	vrchol nohy
I	nejlaterálnější bod na malíku
J	nejlaterálnější položený bod na předonoží
J → F	nejširší místo na noze, přímá šířka nohy, kolmice na laterální tečnu nohy
K	vrchol zánoží (nejdistálnější položený bod zánoží)
L	vrchol předonoží (nejdistálnější položený bod předonoží)
M	střed druhého prstu
N	nejproximálnější položený bod předonoží
O	vrchol vyklenutí předonoží
P	bod v polovině středonoží
Q	pata – přímá šířka – laterální
R	pata – přímá šířka – mediální
a	mediální spojnice nohy
b	osa paty
c	osa nohy (vedená středem 2. prstu)
d	laterální spojnice nohy
e	tečna malíku (přímka vedená nejlaterálnějším bodem na malíku z bodu J)
f	tečna palce (přímka vedená nejmediálnějším bodem na palci z bodu F)
g	největší šířka paty

Obrázek č. 6. Specifikace jednotlivých morfologických bodů chodidla (upraveno dle Riegerová et al., 2006)



Determinace jednotlivých úhlů na chodidle

α	úhel nohy
β	úhel paty směrem k laterální straně chodidla (valgózní postavení paty)
β'	úhel paty směrem k mediální straně chodidla (varózní postavení paty)
γ	úhel palce směrem k laterální straně chodidla (valgózní postavení palce)
γ'	úhel palce směrem k mediální straně chodidla (varózní postavení palce)
δ	úhel malíku směrem k mediální straně chodidla (valgózní postavení malíku)
δ'	úhel malíku směrem k laterální straně chodidla (varózní postavení malíku)
ϵ	Clarkův úhel
ϕ	úhel předonoží

Obrázek č. 7. Determinace jednotlivých úhlů na chodidle (upraveno dle: Riegerová et al., 2006)

Indexová metoda podle Chippaux – Šmiřáka byla použita pro hodnocení stavu podélné nožní klenby. Tato metoda využívá tři kategorie, v rámci kterých, nohu dále dělí na tři typy. Její předností je to, že pracuje i s vysokou nohou.

1. Normálně klenutou nohu (N) dělíme dále na tři stupně:

- normálně klenutá noha 1.stupně (N1) 0,1 - 25,0 %
- normálně klenutá noha 2.stupně (N2) 25,1 - 40,0 %
- normálně klenutá noha 3.stupně (N3) 40,1 - 45,0 %

2. Plochou nohu (P) dělíme na tři stupně:

- Plochá noha 1.stupně (P1) 45,1 - 50 %
- Plochá noha 2.stupně (P2) 50,1 - 60 %
- Plochá noha 3.stupně (P3) 60,1 - 100 %

3. Vysokou nohu (V) dělíme na tři stupně:

- mírně vysoká noha 0,1 - 1,5 cm
- středně vysoká noha 1,6 - 3,0 cm
- velmi vysoká noha 3,1 cm a výše

Při vyosení palce z hlediska úhlových parametrů na mediální stranu chodidla mluvíme o varozitě, při vyosení na laterální stranu o valgozitě. Míru vyosení palce popisují mnozí autoři různě. Hegrová (Riegerová et al., 2006) považuje za mezní hodnotu 6° , Wejsflog (Riegerová et al., 2006) považuje za mezní hodnotu 9° . Vycházela jsem v této práci z hodnot dle Přidalové et al. (2006), která pracuje s níže uvedenými kategoriemi palce.

- 1. kategorie: vyosení palce s velikostí úhlu v intervalu od -2° do $+2^\circ$ (normální pozice palce-bez vyosení)
- 2. kategorie: v intervalech od -6° do -2° (fyziologická varozita palce) a od $+2^\circ$ do $+6^\circ$ (fyziologická valgozita palce)
- 3. kategorie: v intervalech $< -6^\circ$ (výrazná varozita palce) a $> +6^\circ$ (výrazná valgozita palce).

Vyosení malíku na mediální stranu představuje valgózní malík, vyosení na laterální stranu hodnotíme jako varózní malík.

Úhel malíku byl hodnocen z hlediska tří kategorií:

- 1. kategorie - vyosení malíku s velikostí úhlu $< -9^\circ$ (varózní postavení malíku)

- 2.kategorie - vyosení malíku do 9° (normální postavení malíku)
- 3. kategorie - vyosení malíku $> 9^\circ$ (valgózní postavení malíku)

Zpracování dat

V této diplomové práci jsme pro stanovení podélné nožní klenby využili indexu Chippaux–Šmiřáka. Tato metoda je založena na principu hodnocení poměru mezi nejširším (D1) a nejužším (D2) místem plantogramu podle vzorce: $(D2 / D1) * 100 (\%)$. V oblasti předonoží byly hodnoceny parametry úhlu palce a parametry úhlu malíku. Z hlediska oblasti zánoží byl hodnocen úhel nohy. Dále byly vyhodnoceny morfologické parametry nohy a vybrané morfologické charakteristiky, mající přímý vztah k deformitám dětské nohy, respektive dětského předonoží.

Statistické zpracování dat

Získaná data byla zpracována pomocí programu STATISTICA CZ vs. 12. Pro hodnocení vztahů mezi jednotlivými parametry byla použita metoda korelační analýzy. Pro stanovení vztahu mezi levou a pravou nohou byl spočítán Wilcoxonův párový test. Za statisticky významné se považují rozdíly v hladině $\alpha = 0,05$. Při hodnocení podélné nožní klenby byl využit index dle Chippaux-Šmiřáka, na jehož základě bylo určeno zastoupení normálně klenuté klenby nožní, ploché nohy a vysoké nohy.

Byly použity kontingenční tabulky pro zpracování četností do jednotlivých kategorií - vyosení palce, malíku, index Chippaux-Šmiřáka.

Vybrané statistické charakteristiky:

- Rozsah souboru (n)
- Aritmetický průměr (M) – součet všech hodnot statistického souboru dělený rozsahem souboru (n)
- Medián (Me) – prostřední člen variační řady
- Minimální hodnota (Min.) – minimální hodnota znaku
- Maximální hodnota (Max.) – maximální hodnota znaku
- Směrodatná odchylka (SD) – druhá odmocnina z aritmetického průměru druhých mocnin odchylek od aritmetického průměru

Výsledky výzkumného šetření jsou prezentovány ve vybraných morfologických charakteristikách. Uvedené hodnoty jsou pro lepší přehlednost zjištěných výsledků prezentovány pomocí průměru, směrodatné odchylky, mediánu, minima a maxima u sledovaných parametrů chlapců v jednotlivých věkových kategoriích sledovaného souboru.

8. VÝSLEDKY

8.1 Výsledky vybraných morfologických charakteristik

Popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů chlapců

V souboru chlapců byla sledována tělesná výška. Průměrná tělesná výška se pohybovala od 125,8 cm u 6letých do 148,6 cm u 11letých s největším průměrným nárůstem 6,8 cm u chlapců mezi devátým a desátým rokem (Obrázek 8).

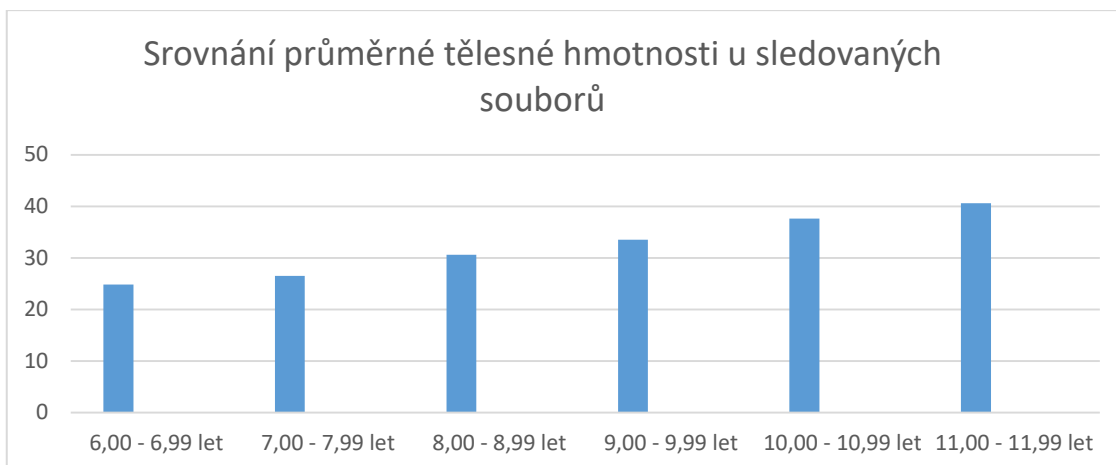
Dále byla sledována tělesná hmotnost. Průměrná tělesná hmotnost byla od 24,8 kg u 6letých do 40,6 kg u 11letých. Ve věkových kategoriích sedm až osm a devět až deset let byl průměrný nárůst tělesné hmotnosti až 4,1 kg (Obrázek 9).

Dále byl vyhodnocen BMI, jehož hodnoty se pohybovaly od 16,0 kg/m² u 6letých do 18,3 kg/m² s největším průměrným nárůstem 0,9 kg/m² u 7 a 8letých chlapců (Obrázek 10).

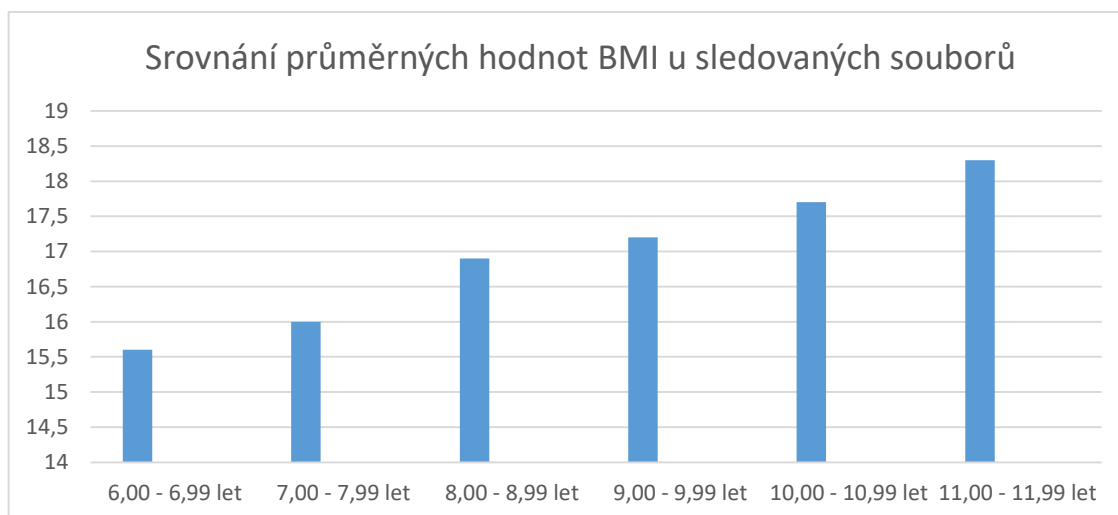
Podrobně jsou všechny údaje uvedeny v příloze 2.



Obrázek 8. Srovnání průměrné tělesné výšky u sledovaných souborů chlapců



Obrázek 9. Srovnání průměrné tělesné hmotnosti u sledovaných souborů chlapců

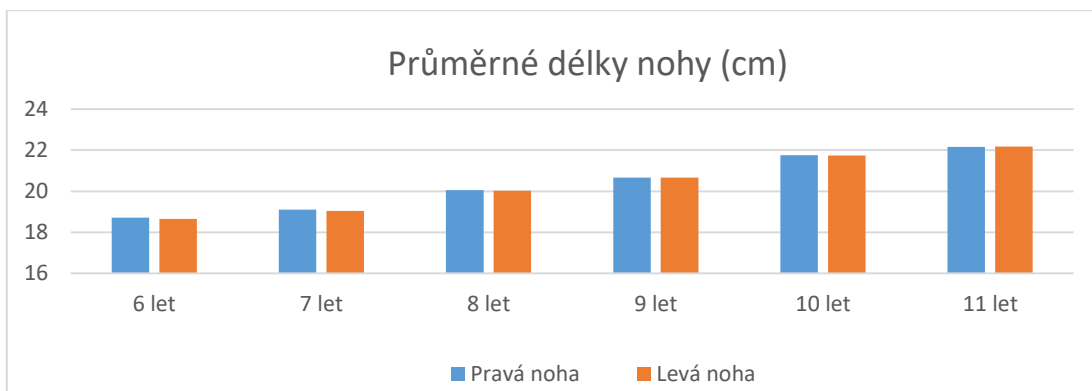


Obrázek 10. Srovnání průměrných hodnot BMI u sledovaných souborů chlapců

Vybrané délkové a šířkové parametry nohy

Délka nohy

U sledovaných chlapců byla zjištěna délka pravé nohy od 15,2 cm u 6letých do 25,7 cm u 10letých. Délka levé nohy dosahovala průměrných hodnot od 15,4 cm u 6letých do 25,7 cm u 11letých (Příloha 3, Obrázek 11). V průměru se délky levých a pravých nohou v jednotlivých věkových kategoriích nelišily. Rozdíly průměrných hodnot parametru délky nohy nejsou statisticky významné ani u jedné věkové skupiny chlapců (Příloha 4).

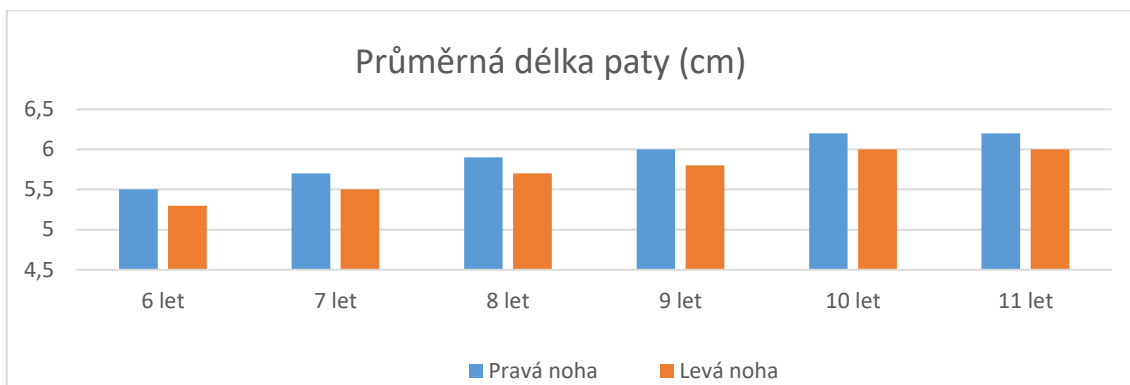


Obrázek 11. Průměrné délky nohy (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Délka paty

Průměrná hodnota délky paty na pravé noze byla u chlapců od 5,5 cm u 6letých do 6,2 cm u 11letých a na levé noze od 5,3 u 6letých do 6,0 cm u 11letých.

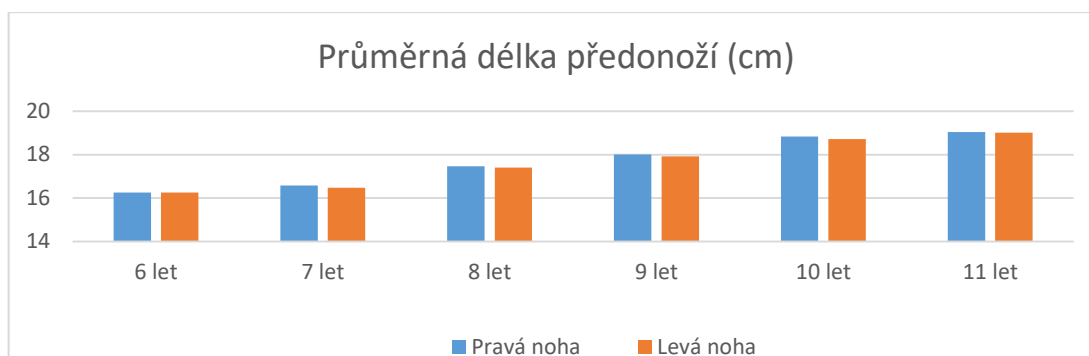
Je zřejmé, že délka paty na levé noze byla o několik mm kratší než na noze pravé. U 10 a 11letých chlapců se průměrné hodnoty shodovaly, nedocházelo tedy k nárůstu tohoto parametru (Příloha 3, Obrázek 12). Statisticky významný rozdíl lze pozorovat při srovnání průměrných hodnot délky pravé a levé paty u 7letých, 9letých, 10letých a 11letých chlapců. U 6letých a 8letých chlapců zjištěná data nejsou statisticky významná (Příloha 4).



Obrázek 12. Průměrná délka paty (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Délka předonoží

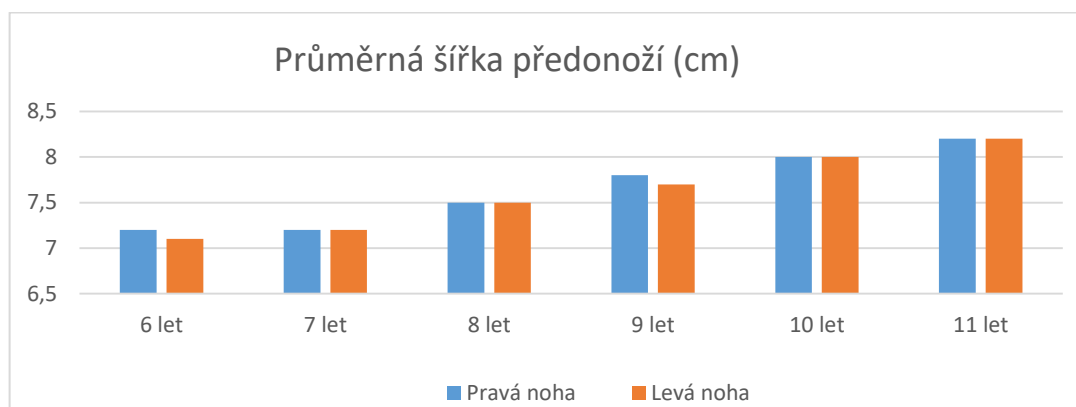
Průměrná délka předonoží se pohybovala od 16,3 cm u 6letých do 19,0 cm u 11letých. Rozdíly mezi levou a pravou nohou byly minimální (Příloha 3, Obrázek 13). V průměru se délky levého a pravého předonoží v jednotlivých věkových kategoriích nelišily. Statisticky významný rozdíl lze pozorovat při srovnání průměrných hodnot délek pravého a levého předonoží u 7letých, 8letých a 10letých chlapců, u ostatních věkových skupin nejsou data statisticky významná (Příloha 4).



Obrázek 13. Průměrná délka předonoží (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Šířka předonoží

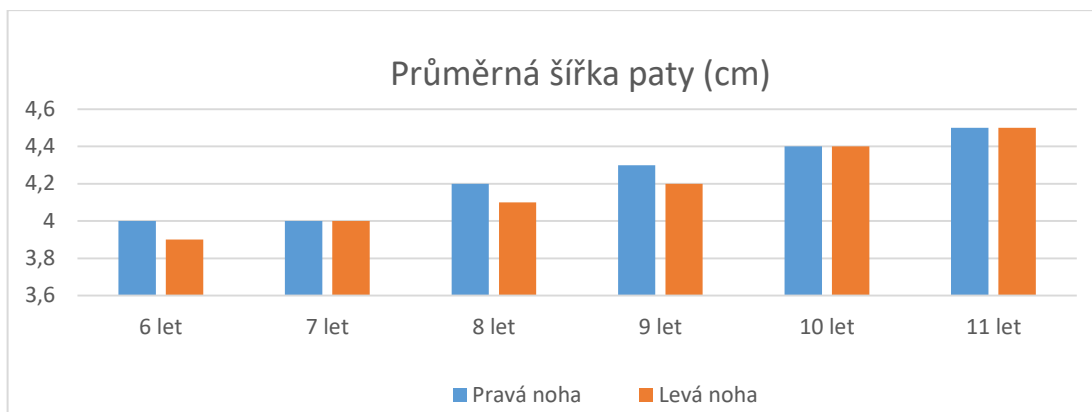
Průměrná šířka pravého předonoží se pohybovala od 7,2 cm u 6letých a 7letých do 8,2 cm u 11letých. Průměrná šířka předonoží levého byla od 7,1 cm u 6letých do 8,2 cm u 11letých (Příloha 3, Obrázek 14). V průměru se šířky levého a pravého předonoží v jednotlivých věkových kategoriích nelišily. Statisticky významný rozdíl lze pozorovat při srovnání průměrných hodnot šířek pravého a levého předonoží jen u 9letých chlapců. V ostatních věkových skupinách data nejsou statisticky významná (Příloha 4).



Obrázek 14. Průměrná šířka předonoží (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Šířka paty

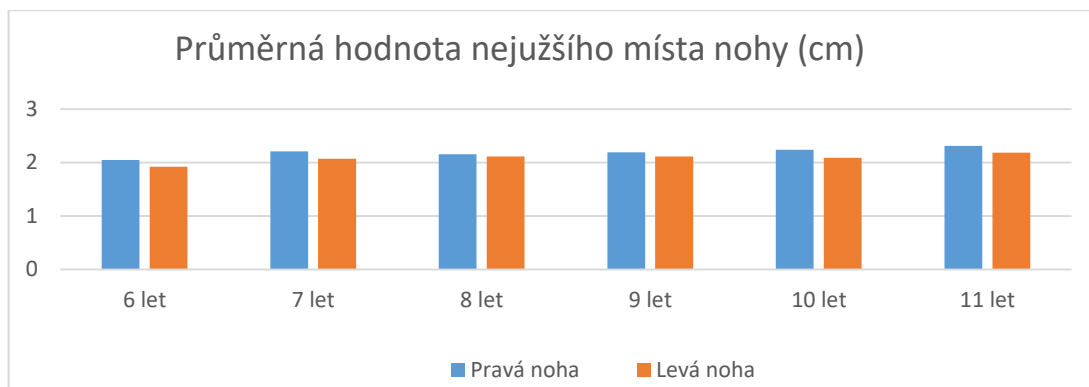
Průměrná šířka pravé paty se pohybovala od 4,0 cm u 6letých a 7letých do 4,5 cm u 11letých. Průměrná šířka paty levé byla od 3,9 cm u 6letých do 4,5 cm u 11letých (Příloha 3, Obrázek 15). V průměru se šířky pravé i levé paty v jednotlivých věkových kategoriích nelišily. Za statisticky významné údaje lze považovat jen údaje rozdílu průměrných hodnot šířek levé a pravé paty jen u 8letých chlapců, údaje ostatních věkových skupin nejsou statisticky významné (Příloha 4).



Obrázek 15. Průměrná šířka paty (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Nejužší místo nohy

Nejužší místo pravé nohy bylo u sledovaného souboru chlapců průměrně od 2,1 cm u 6letých do 2,3 cm u 11letých. Nejužší místo levé nohy bylo průměrně od 1,9 cm u 6letých do 2,2 cm u 11letých (Příloha 3, Obrázek 16). V průměru se nejužší místa na levých a pravých nohou v jednotlivých věkových kategoriích nelišily. Za statisticky významné údaje lze považovat jen údaje rozdílu průměrných hodnot nejužšího místa pravé a levé nohy jen u 7letých chlapců, údaje ostatních věkových skupin nejsou statisticky významné (Příloha 4).

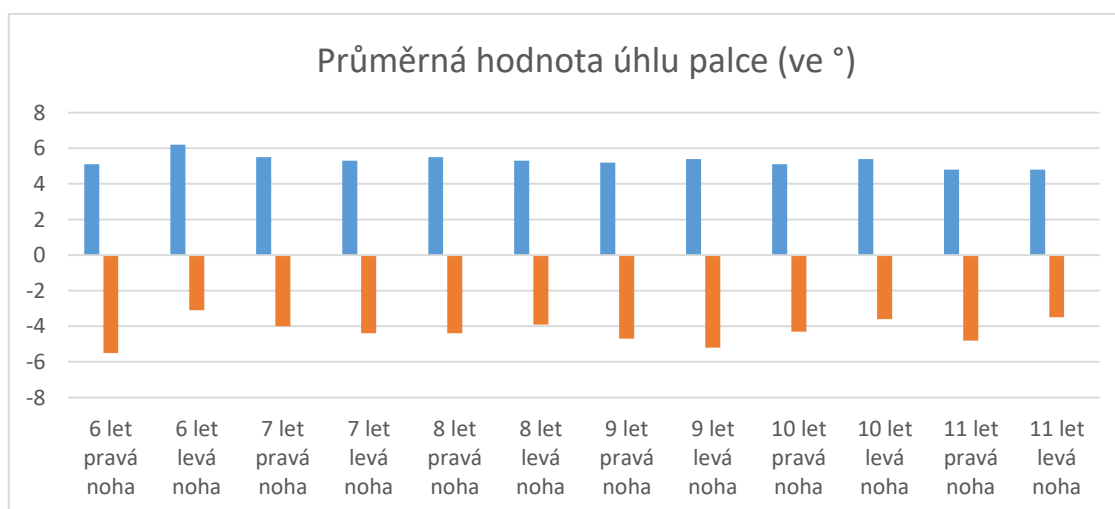


Obrázek 16. Průměrná hodnota nejužšího místa nohy (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Vybrané úhlové parametry

Úhel palce

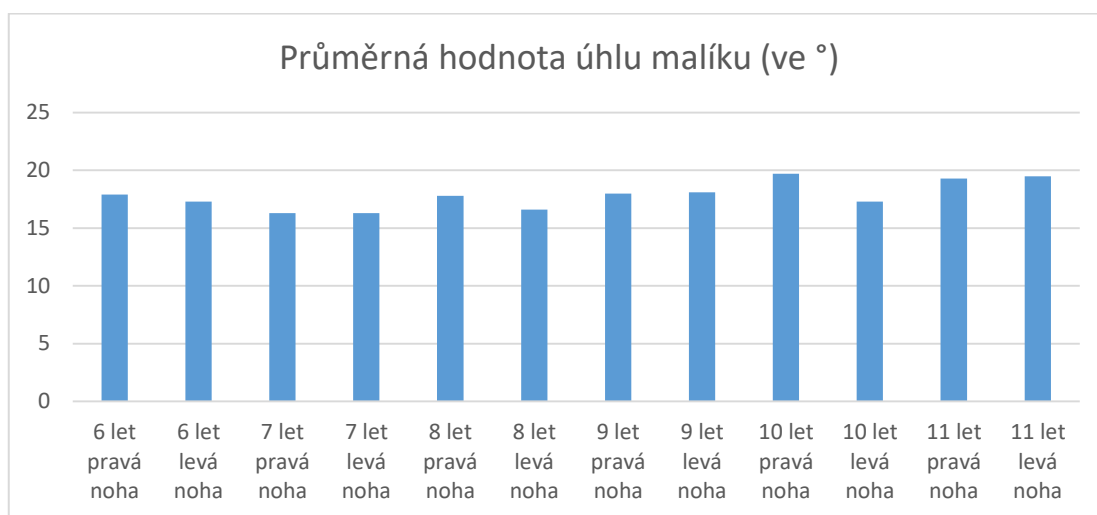
Úhel pravého palce se pohyboval od varózního vyosení $-5,5^\circ$ u 6letých do valgózního vyosení $5,5^\circ$ u 6letých a 7letých. Úhel levého palce byl od varózního vyosení $-5,2^\circ$ u 9letých do valgózního vyosení $6,2^\circ$ u 6letých chlapců (Příloha 5, Obrázek 17). Maximální hodnoty dosahovaly $4,6^\circ$ na pravé noze u 6letých a $26,3^\circ$ u 7letých chlapců. Mezi věkovými kategoriemi byl zaznamenán rozdíl mezi pravou a levou nohou ve smyslu valgózního a varózního vyosení palce. Ani v jedné věkové skupině nejsou data o rozdílu mezi levým a pravým palcem statisticky významná (Příloha 4).



Obrázek 17. Průměrná hodnota úhlu palce (ve $^\circ$) u sledovaných souborů chlapců

Úhel malíku

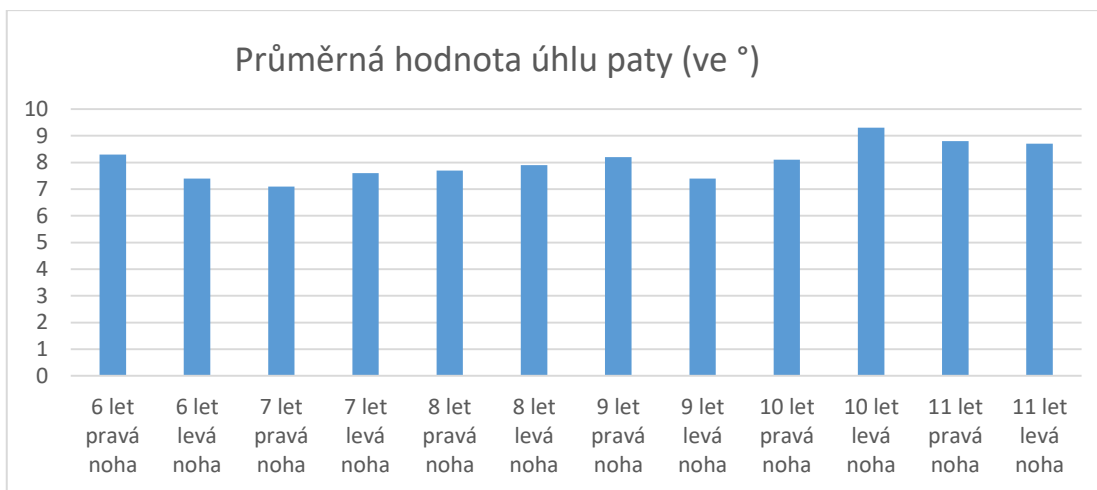
Úhel pravého malíku se pohyboval od $16,3^\circ$ u 7letých do $19,7^\circ$ u 10letých a úhel levého malíku od $16,3^\circ$ u 7letých do $19,5^\circ$ u 11letých. Maximální hodnoty však dosahovaly $43,8^\circ$ na pravé noze u 8letých a $38,9^\circ$ na levé noze u 10letých chlapců (Příloha 3, Obrázek 18). Nezaznamenali jsme výrazné rozdíly mezi levou a pravou nohou mezi věkovými kategoriemi. Za statisticky významné lze považovat jen rozdíly mezi pravým a levým úhlem malíku u 10letých chlapců. Data ostatních věkových skupin nejsou statisticky významná (Příloha 4).



Obrázek 18. Průměrná hodnota úhlu malíku (ve °) u sledovaných souborů chlapců

Úhel paty

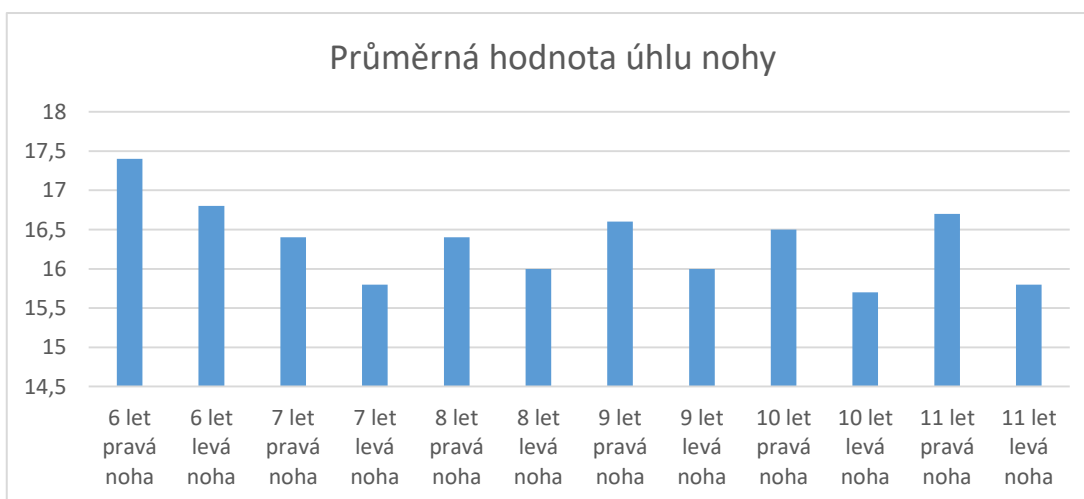
Úhel paty se pohyboval od $7,4^\circ$ u 6letých do $9,3^\circ$ u 10letých na levé, od $7,1^\circ$ u sedmiletých do $8,8^\circ$ u 11letých na pravé (Příloha 3, Obrázek 19). Maximální hodnoty však dosahovaly $23,3^\circ$ na pravé a $20,1^\circ$ na levé noze u 8letých. Nezaznamenali jsme výrazné rozdíly mezi levou a pravou nohou mezi věkovými kategoriemi.



Obrázek 19. Průměrná hodnota úhlu paty (ve °) u sledovaných souborů chlapců

Úhel nohy

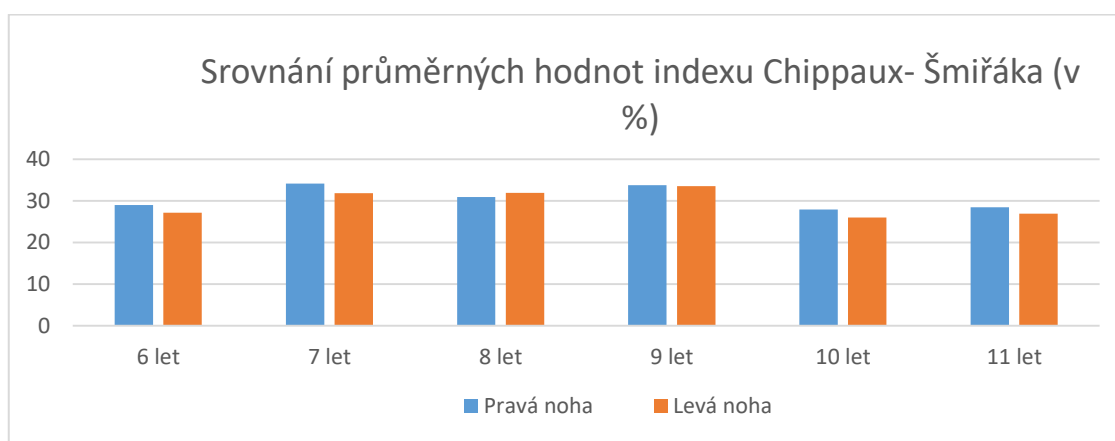
Úhel nohy se pohyboval od $15,7^\circ$ u 10letých do $16,8^\circ$ u 6letých na levé a od $16,4^\circ$ u 7letých a 8letých do $17,4^\circ$ u 6letých na pravé noze (Příloha 3, Obrázek 20). Maximální hodnoty však dosahovaly $27,1^\circ$ na pravé u 10letých a $24,9^\circ$ na levé noze u 8letých. Nezaznamenali jsme výrazné rozdíly mezi levou a pravou nohou mezi věkovými kategoriemi. Statisticky významný rozdíl byl pozorován u průměrných hodnot úhlu pravé a levé nohy u všech věkových skupin (Příloha 4).



Obrázek 20. Průměrná hodnota úhlu nohy (ve °) u sledovaných souborů chlapců

8.2 Hodnocení podélné klenby nožní

Stav klenby nohy byl zhodnocen pomocí indexové metody Chippaux- Šmiřák. Průměrná hodnota indexu Chippaux- Šmiřáka se pohybovala od 29 % u 6letých do 34,1 % u 7letých na pravé a od 26,0 % u 10letých do 33,5 % u 9letých chlapců na levé noze. Maximální hodnoty dosahovaly 68,8 % u 11letých na pravé a 70,7 % u 6letých na levé noze (Příloha 3, Obrázek 21).



Obrázek 21. Srovnání průměrných hodnot indexu Chippaux-Šmiřáka (v %) u sledovaných souborů chlapců

U 6letých byly průměrné hodnoty indexu Chippaux- Šmiřáka na pravé noze vyšší než na levé noze. Na pravé noze byl 29 % a na levé noze byl 27,1 %. Maximální hodnoty dosahovaly 67,3 % vpravo a 70,7 % vlevo.

U 7letých byly průměrné hodnoty indexu Chippaux- Šmiřáka taktéž vyšší na pravé noze, a to 34,1 % než na levé noze, kde byl 31,8 %. Maximální hodnoty dosahovaly

u tohoto souboru chlapců 27,4 % na pravé noze a 21,1 % na levé noze.

U 8letých chlapců byly průměrné hodnoty indexu Chippaux- Šmiřáka vyšší na levé noze, a to 31,9 %. Na pravé noze byly průměrné hodnoty tohoto indexu 30,9 %. Maximální hodnoty indexu byly na pravé noze 30 %, a na levé noze 25,6 %.

U chlapců ve věku devíti let se průměrné hodnoty indexu Chippaux- Šmiřáka na pravé a levé noze příliš nelišily. Na pravé byly 33,7 % a na levé byly 33,5 %. Maximální zjištěné hodnoty se na pravé a levé noze lišily. Na levé noze byly vyšší než na pravé, tedy 40,1 % vlevo a 26,4 % vpravo.

U 10letých chlapců byly průměrné hodnoty indexu Chippaux- Šmiřáka vyšší na pravé noze, 27,9 %. Na levé noze byly hodnoty indexu 26,0 %. Maximální hodnoty byly také vyšší na pravé noze, a to 71,0 %. Na levé noze byly 61,4 %.

U skupiny 11letých chlapců byly průměrné hodnoty indexu Chippaux- Šmiřáka taktéž vyšší na pravé noze, tedy 28,4 %. Na levé noze byly 26,9 %. Maximální hodnoty byly vpravo 68,8 % a vlevo 67,4 %.

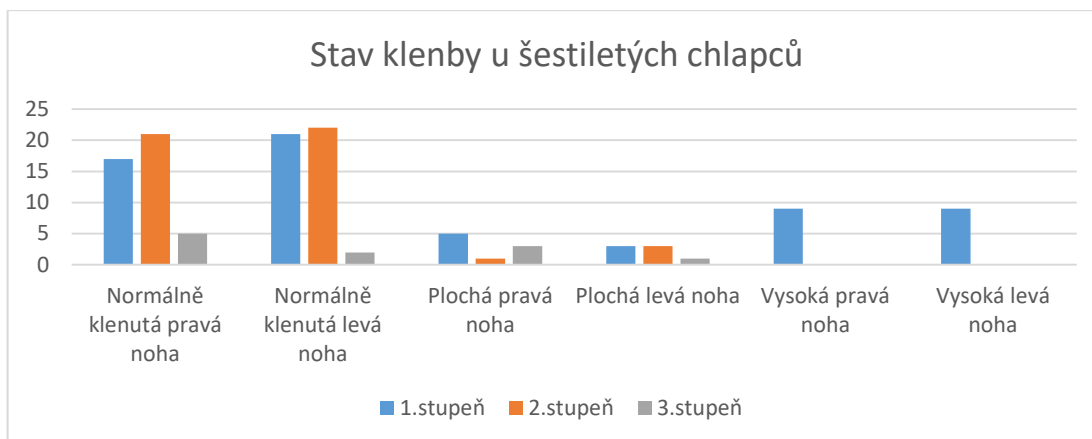
Při srovnání rozdílů hodnot indexu Chippaux-Šmiřáka na pravé a levé noze byla pozorována hladina statistické významnosti jen u 7letých chlapců, u kterých byly hodnoty statistické významnosti $p = 0,015$. Tato hodnota odpovídají statisticky významnému rozdílu. U ostatních věkových skupin nebyl rozdíl statisticky významný (Příloha 4).

Stav klenby u šestiletých chlapců

U těchto chlapců se normálně klenutá noha 1. stupně vyskytovala více na pravé než levé noze. Na pravé noze u 17 chlapců (27,9 %) a na levé noze 11 chlapců (45,2 %). Normálně klenutá noha 2.stupně se objevila u šestiletých chlapců ve 21 případech (33,9 %) na pravé noze a ve 22 případech (35,5 %) na noze levé. 3. stupeň normálně klenuté nohy ve vyskytoval na pravé noze u 5 chlapců (8,1 %) a na levé noze u 2 chlapců (3,2 %) (Příloha 6, Obrázek 22).

Plochá noha 1. stupně se objevila v 5 případech (8,1 %) vpravo a ve 3 případech (4,8 %) vlevo. Druhý a třetí stupeň ploché nohy se vyskytoval pouze ojediněle (Příloha 6, Obrázek 22).

Vysoká noha se vyskytovala na pravé noze i na levé noze ve stejném množství případů, a to u 9 chlapců (14,8 %) (Příloha 6, Obrázek 22).



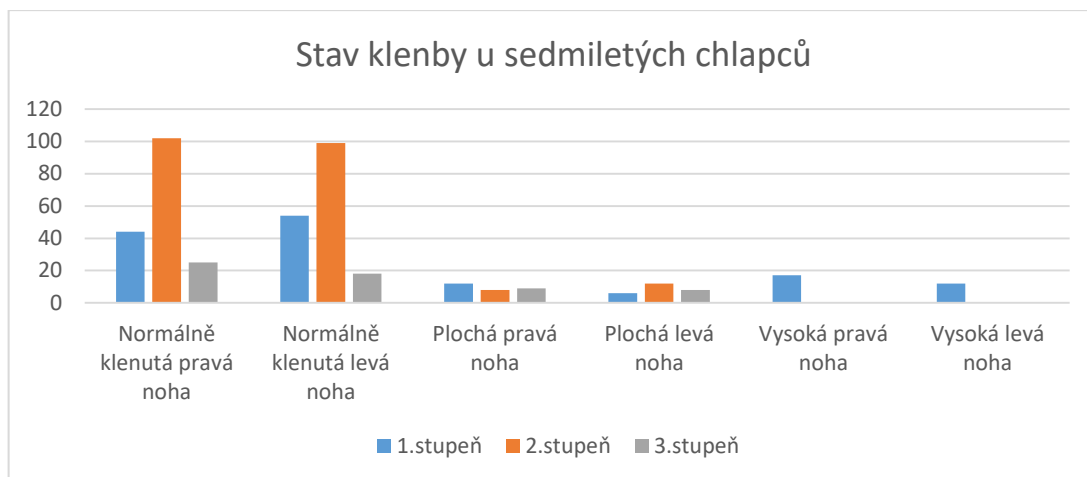
Obrázek 22. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u šestiletých chlapců

Stav klenby u sedmiletých chlapců

U těchto chlapců se normálně klenutá noha 1. stupně vyskytovala více na levé než na pravé noze. Na levé noze byly u 54 chlapců (24,9 %) a na pravé noze u 44 chlapců (20,3 %). Normálně klenutá noha 2. stupně byla u 7letých chlapců více na pravé noze, tedy ve 102 případech (46,2 %). Na levé noze v 99 případech (44,8 %). 3. stupeň normálně klenuté nohy se vyskytoval na pravé noze více než na levé, a to u 25 chlapců (11,3 %). Na levé noze se vyskytoval u 18 chlapců (8,1 %) (Příloha 6, Obrázek 23).

Plochá noha 1. stupně se objevila na pravé noze ve 12 případech (5,4 %), na levé noze v polovině případů než na pravé noze, a to u 6 chlapců (2,7 %). 2. stupeň ploché nohy se u sedmiletých chlapců vyskytoval více než 1. stupeň ploché nohy, tedy v případě pravé nohy u 8 chlapců (3,6%) a v případě levé nohy u 12 chlapců (5,4 %). Plochá noha 3. stupně se vyskytovala méně, a to u 9 chlapců (4,1 %) na pravé noze a u 8 chlapců (3,6 %) na levé noze (Příloha 6, Obrázek 23).

Vysoká noha se u sedmiletých chlapců více než u šestiletých, a to na pravé noze v 17 případech (7,8 %) a na levé noze v 20 případech (9,2 %) (Příloha 6, Obrázek 23).



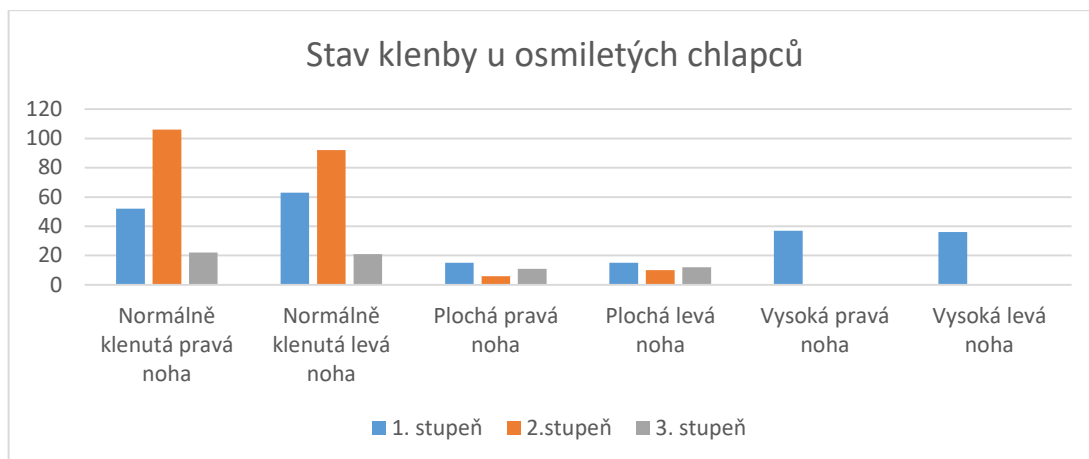
Obrázek 23. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u sedmiletých chlapců

Stav klenby u osmiletých chlapců

U těchto chlapců se normálně klenutá noha 1. stupně vyskytovala více na levé noze než na pravé. Na levé noze u 63 chlapců (36,8 %) a na pravé noze u 52 chlapců (20,9 %). Normálně klenutá noha 2. stupně se objevila více na pravé noze, ve 106 případech (25,3 %). Na levé noze v 92 případech (36,4 %). Výskyt 3. stupně normálně klenuté nohy se na pravé i na levé noze příliš nelišil. Na pravé noze byl u 22 chlapců (8,7 %) a na levé noze u 21 chlapců (8,3 %) (Příloha 6, Obrázek 24).

Plochá noha 1. stupně se objevila na pravé i na levé noze ve stejném množství případů, a to u 15 chlapců (5,9 %). Druhý a třetí stupeň ploché nohy se vyskytoval pouze ojediněle (Příloha 6, Obrázek 24).

Vysoká noha se u osmiletých chlapců více než u sedmiletých a šestiletých, a to na pravé noze ve 37 případech (17,9 %) a na levé noze v 36 případech (14,4 %) (Příloha 6, Obrázek 24).



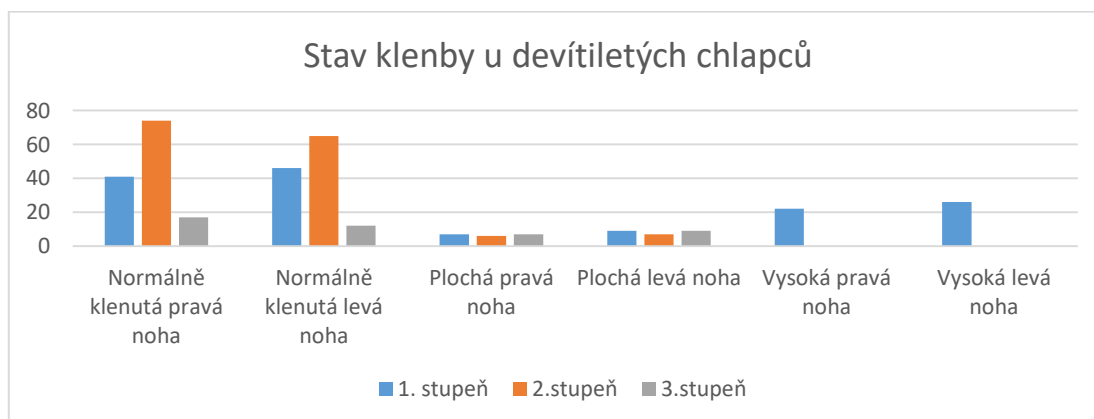
Obrázek 24. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u osmiletých chlapců

Stav klenby u devítiletých chlapců

Normálně klenutá noha 1. stupně se vyskytovala na pravé i levé noze přibližně ve stejném množství. Na pravé noze u 41 chlapců (23,6 %) a na levé noze u 46 chlapců (26,4 %). Normálně klenutá noha 2.stupně se objevila více na pravé noze, a to v 72 případech (41,6 %) Na levé noze byla v 65 případech (36,5 %). 3. stupeň normálně klenuté nohy ve vyskytoval na pravé noze více, tedy u 17 chlapců (9,6 %). Na levé noze u 12 chlapců (6,7 %) (Příloha 6, Obrázek 25).

Plochá noha prvního, druhého a třetího stupně se vykytovala ojediněle (Příloha 6, Obrázek 25).

Vysoká noha se u devítiletých chlapců více než u osmiletých, a to na pravé noze v 22 případech (12,6 %) a na levé noze v 26 případech (14,9 %) (Příloha 6, Obrázek 25).



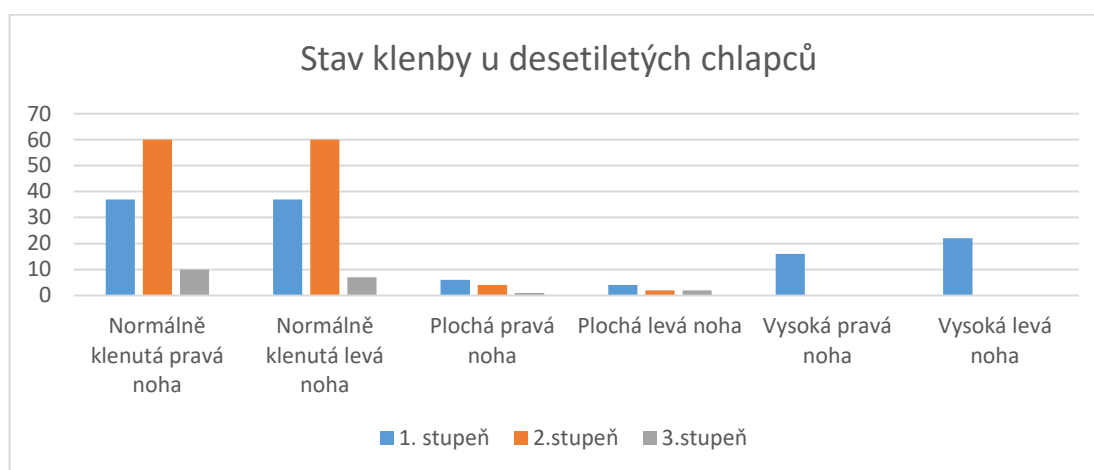
Obrázek 25. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u devítiletých chlapců

Stav klenby u desetiletých chlapců

Normálně klenutá noha 1. stupně se vyskytovala na obou nohou ve stejném počtu, a to na u 37 chlapců (27,6 %). Normálně klenutá noha 2.stupně se objevila u desetiletých chlapců na pravé i na levé noze ve stejném množství, a to 60 případech (43,8 %). 3. stupeň normálně klenuté nohy ve vyskytoval méně než u sedmiletých, osmiletých a devítiletých chlapců, a to na pravé noze u 10 chlapců (7,3 %) a na levé noze u 7 chlapců (5,1 %) (Příloha 6, Obrázek 26).

Plochá noha 1. stupně a 2. stupně se v případě desetiletých chlapců vyskytovala méně než u sedmiletých, osmiletých a devítiletých chlapců (Příloha 6, Obrázek 26).

Vysoká noha se u desetiletých chlapců objevila na pravé noze v 16 případech (11,9 %) a na levé noze v 22 případech (16,4 %) (Příloha 6, Obrázek 26).



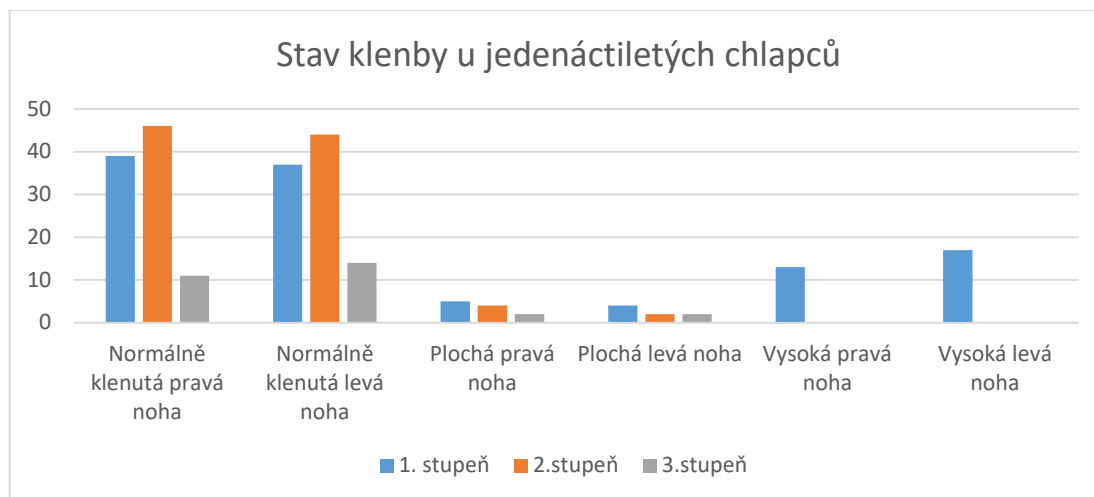
Obrázek 26. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u desetiletých chlapců

Stav klenby u jedenáctiletých chlapců

První stupeň normálně klenuté nohy se vyskytoval na pravé i levé noze téměř ve stejném množství, a to na pravé noze u 39 chlapců (32,5 %), na levé noze u 37 chlapců (30,1 %). Normálně klenutá noha 2.stupně se objevila na pravé noze u 46 chlapců (38,1 %) a na levé noze u 44 chlapců (36,4 %). 3. stupeň normálně klenuté nohy ve vyskytoval více než u desetiletých, a to na pravé noze u 11 chlapců (9,1 %) a na levé noze u 14 chlapců (11,6 %) (Příloha 6, Obrázek 27).

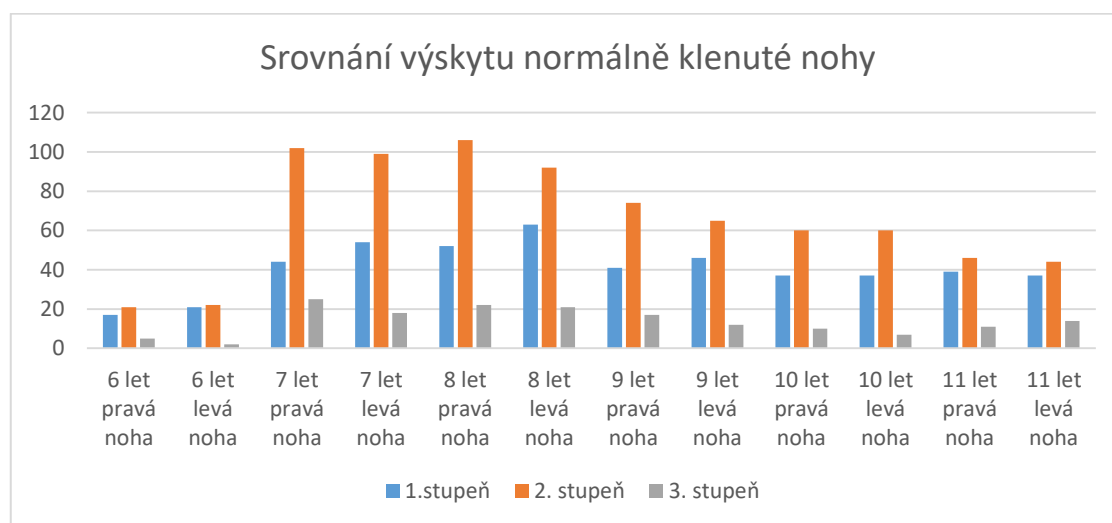
První stupeň ploché nohy se na pravé noze objevil u 5 chlapců (4,1 %) a na levé noze u 4 chlapců (3,3 %). Druhý a třetí stupeň ploché nohy se vyskytoval méně než první stupeň (Příloha 6, Obrázek 27).

Vysoká noha se u jedenáctiletých chlapců objevila na pravé noze ve 13 případech (10,8 %) a na levé noze v 17 případech (14,2 %) (Příloha 6, Obrázek 27).

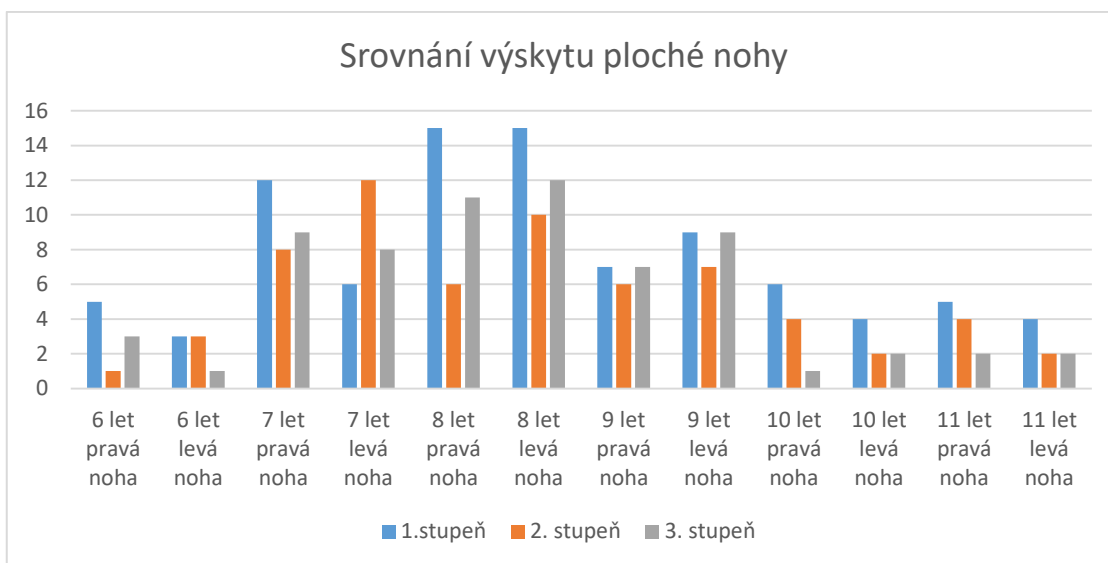


Obrázek 27. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u jedenáctiletých chlapců

Pro přehlednost zjištěných výsledků uvádíme výskyt normálně klenuté nohy (Obrázek 28), výskyt ploché nohy (Obrázek 29) a výskyt vysoké nohy (Obrázek 30) ve sledovaném souboru chlapců ve věkových skupinách jednotlivě.



Obrázek 28. Srovnání výskytu všech stupňů normálně klenuté nohy u sledovaných souborů chlapců



Obrázek 29. Srovnání výskytu všech stupňů ploché nohy u sledovaných souborů chlapců



Obrázek 30. Srovnání výskytu vysoké nohy u sledovaných souborů chlapců

8.3 Hodnocení vyosení palce z hlediska výskytu v jednotlivých kategoriích vyosení

U souboru chlapců ve věku od 6 do 11 let, se vyosení palce zjišťovalo ve stavu bez vyosení, ve stavu fyziologické valgosity a varozity a ve stavu výrazné valgosity a varozity palce (Příloha 7).

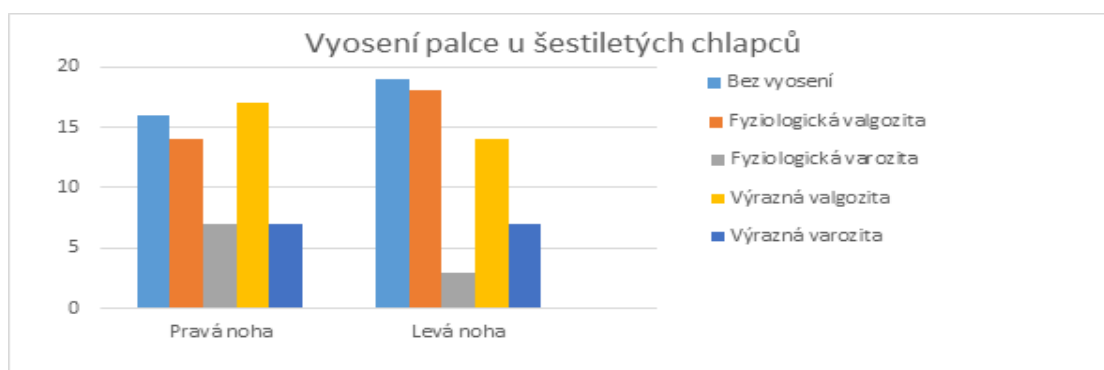
Vyosení palce u šestiletých chlapců

U šestiletých chlapců se palec bez vyosení na pravé noze vyskytl u 16 (25,1 %) případů a na levé noze se palec bez vyosení vyskytl u 19 (30,7 %) chlapců.

Fyziologická valgozita palce se objevila u 14 (22,6 %) chlapců na pravé noze a u 18 (29 %) chlapců na noze levé. Fyziologická varozita byla zjištěna u 7 (11,3 %) chlapců na pravé noze a na noze levé u 3 (4,8 %) chlapců.

Výrazná valgozita palce se na pravé noze objevila u 17 (27,4 %) případů a na levé noze u 14 (22,6 %) případů. Výrazná varozita palce se vyskytla u obou nohou ve stejném množství případů, a to u 7 (11,3 %) chlapců.

Podrobně jsou hodnoty uvedeny v příloze 7 a obrázku 31.



Obrázek 31. Četnostní zastoupení vyosení palce u šestiletých chlapců

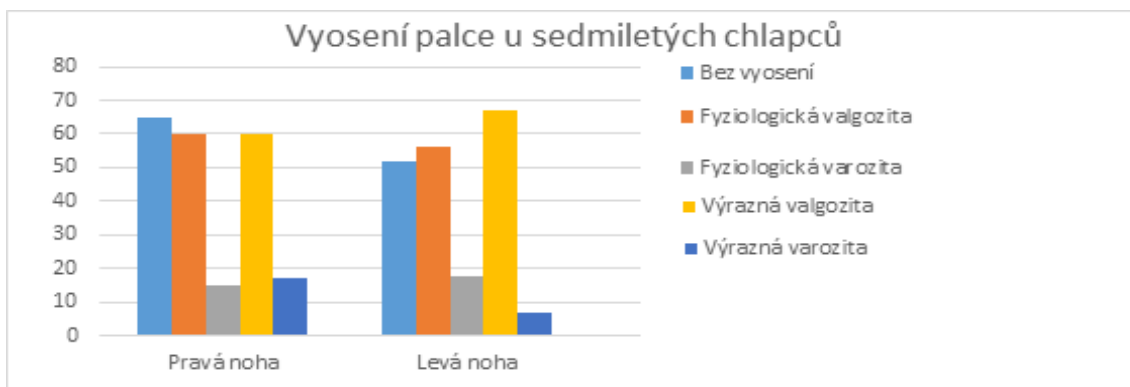
Vyosení palce u sedmiletých chlapců

U souboru sedmiletých chlapců se palec bez vyosení na pravé noze vyskytl u 65 (29,4 %) případů a na levé noze se palec bez vyosení vyskytl u 52 (23,5 %) chlapců.

Fyziologická valgozita palce se objevila u 60 chlapců (27,2 %) na pravé noze a u 56 chlapců (25,3 %) na noze levé. Fyziologická varozita byla zjištěna u 15 chlapců (6,8 %) na pravé noze a na noze levé u 18 chlapců (8,1 %).

Výrazná valgozita palce se na pravé noze objevila u 60 případů (27,2 %) a na levé noze u 67 případů (30,3 %). Výrazná varozita palce byla zjištěna na pravé noze u 17 chlapců (7,7 %) a na levé noze u 24 chlapců (10,9 %).

Podrobně jsou hodnoty uvedeny v příloze 7 a obrázku 32.



Obrázek 32. Četnostní zastoupení vyosení palce u sedmiletých chlapců

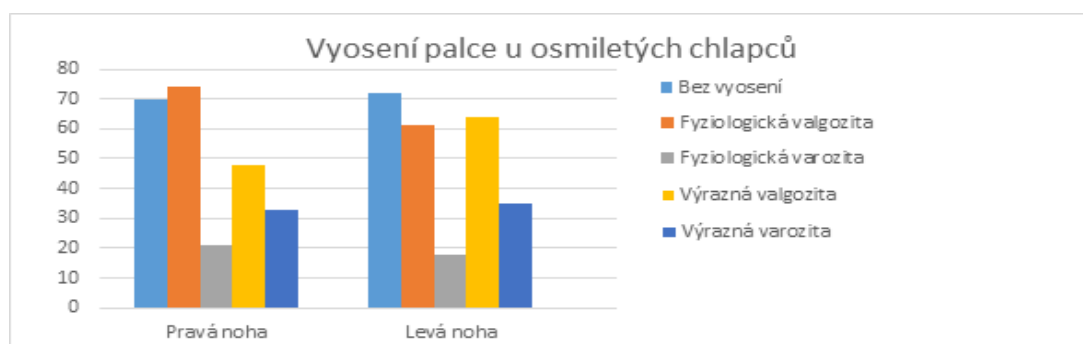
Vyosení palce u osmiletých chlapců

U osmiletých chlapců se palec bez vyosení na pravé noze vyskytl u 70 případů (27,7 %) a na levé noze se palec bez vyosení vyskytl u 72 chlapců (28,5 %).

Fyziologická valgozita palce se objevila u 74 chlapců (29,2 %) na pravé noze a u 61 chlapců (24,1 %) na noze levé. Fyziologická varozita byla zjištěna u 24 případů (6,5 %) na pravé noze a na noze levé u 18 chlapců (7,1 %).

Výrazná valgozita palce se na pravé noze objevila u 48 případů (18 %) a na levé noze u 64 případů (25,3 %). Výrazná varozita palce byla zjištěna na pravé noze u 33 chlapců (13 %) a na levé noze u 35 chlapců (13,8 %).

Podrobně jsou hodnoty uvedeny v příloze 7 a obrázku 33.



Obrázek 33. Četnostní zastoupení vyosení palce u osmiletých chlapců

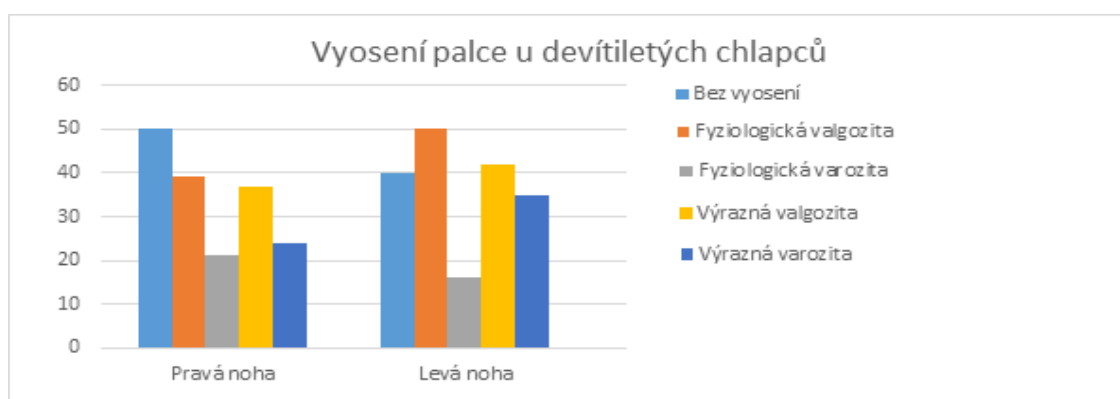
Vyosení palce u devítiletých chlapců

U devítiletých chlapců se na pravé noze palec bez vyosení vyskytl u 50 chlapců (28,1 %) a na levé noze se palec bez vyosení vyskytl u 40 chlapců (22,5 %).

Fyziologická valgozita palce byla zjištěna u 39 případů (21,9 %) na pravé noze a u 50 případů (28,1 %) na noze levé. Fyziologická varozita palce byla objevena u 21 chlapců (11,8 %) na pravé noze a na noze levé u 16 chlapců (9 %).

Výrazná valgozita palce se na pravé noze objevila u 37 případů (20,8 %) a na levé noze u 42 případů (23,6 %). Výrazná varozita palce byla zjištěna na pravé noze u 24 chlapců (15,2 %) a na levé noze u 27 chlapců (15,2 %).

Podrobně jsou hodnoty uvedeny v příloze 7 a obrázku 34.



Obrázek 34. Četnostní zastoupení vyosení palce u devítiletých chlapců

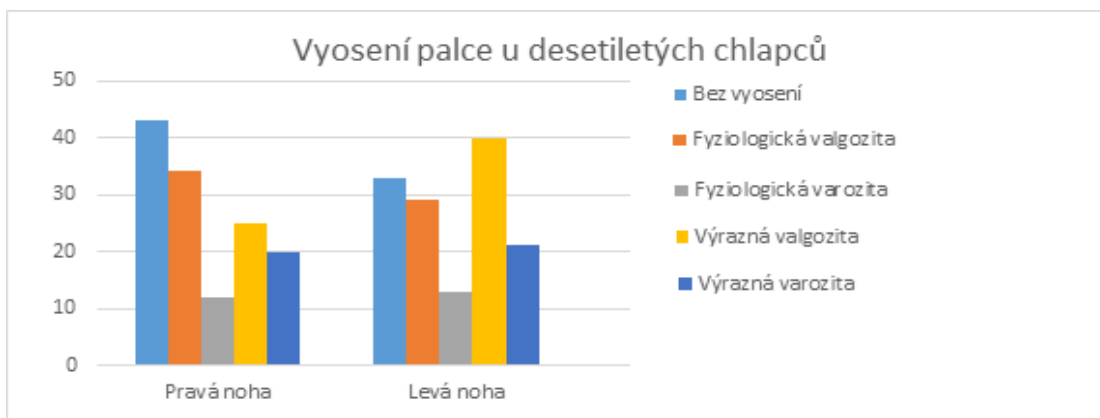
Vyosení palce u desetiletých chlapců

U těchto chlapců se na pravé noze palec bez vyosení vyskytl ve 43 případech (31,4 %) a na levé noze se palec bez vyosení vyskytl ve 33 případech (24,1 %).

Fyziologická valgozita palce byla objevena u 34 chlapců (24,8 %) na pravé noze a u 29 chlapců (21,2 %) na noze levé. Fyziologická varozita palce byla zjištěna téměř u shodného počtu, a to u 12 chlapců (8,8 %) na pravé noze a na noze levé u 13 chlapců (9,5 %).

Výrazná valgozita palce se na pravé noze objevila u 25 případů (18,3 %) a na levé noze u 40 případů (29,2 %). Výrazná varozita palce byla zjištěna na pravé i levé noze téměř stejná, a to na pravé noze u 20 chlapců (14,6 %) a na levé noze u 21 chlapců (15,3 %).

Podrobně jsou hodnoty uvedeny v příloze 7 a obrázku 35.



Obrázek 35. Četnostní zastoupení vyosení palce u desetiletých chlapců

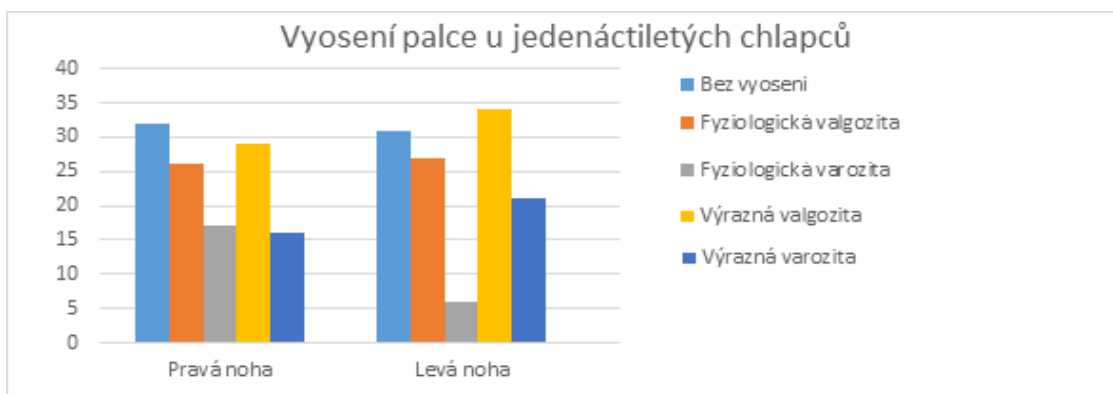
Vyosení palce u jedenáctiletých chlapců

U těchto chlapců se palec bez vyosení na obou nohou vyskytoval téměř ve stejném počtu, a to na pravé noze vyskytl u 32 chlapců (26,5 %) a na levé noze se palec bez vyosení vyskytl u 31 chlapců (25,6 %).

Fyziologická valgozita palce byla objevena u obou nohou také téměř ve stejném počtu, a to u 26 chlapců (21,5 %) na pravé noze, respektive u 27 chlapců (22,3 %) na noze levé. Fyziologická varozita palce byla zjištěna na pravé noze u 17 chlapců (14,1 %) a na noze levé u 6 chlapců (5 %).

Výrazná valgozita palce se na pravé noze objevila u 29 případů (24 %) a na levé noze u 34 případů (28,1 %). Výrazná varozita palce byla zjištěna na pravé noze u 16 chlapců (13,2 %) a na levé noze u 21 chlapců (17,4 %).

Podrobně jsou hodnoty uvedeny v příloze 7 a obrázku 36.



Obrázek 36. Četnostní zastoupení vyosení palce u jedenáctiletých chlapců

8.4 Hodnocení vyosení malíku z hlediska výskytu v jednotlivých kategoriích vyosení

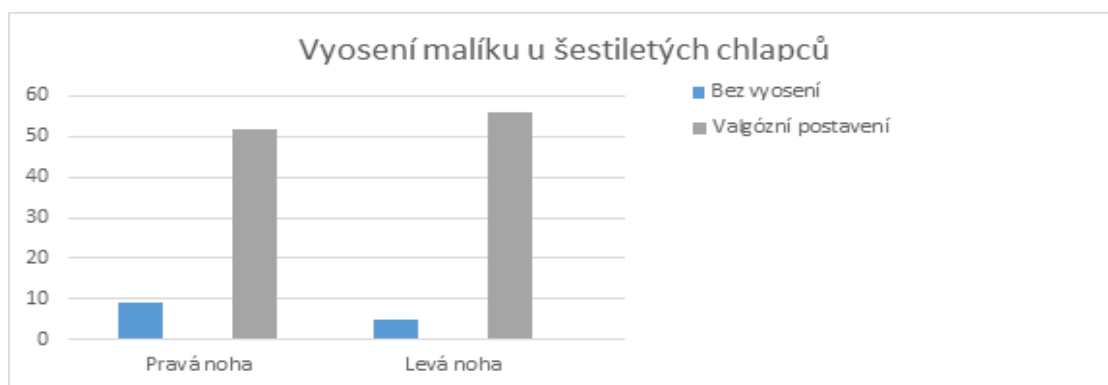
U sledovaného souboru chlapců se vyosení malíku zjišťovalo ve stavu bez vyosení, ve stavu varózního postavení a valgózního postavení malíku (Příloha 8).

Vyosení malíku u šestiletých chlapců

V souboru chlapců se malík bez vyosení vyskytoval na pravé noze u 9 chlapců (14,5 %) a na noze levé u 5 chlapců (8,1 %).

Varózní postavení malíku se v této skupině chlapců ani na jedné noze nevyskytovalo. Naopak valgózní postavení malíku na pravé noze bylo zjištěno u 52 chlapců (83,3 %) a na levé noze bylo zjištěno u 56 chlapců (90,3 %).

Přehled vyosení je uveden v příloze 8 a obrázku 37.



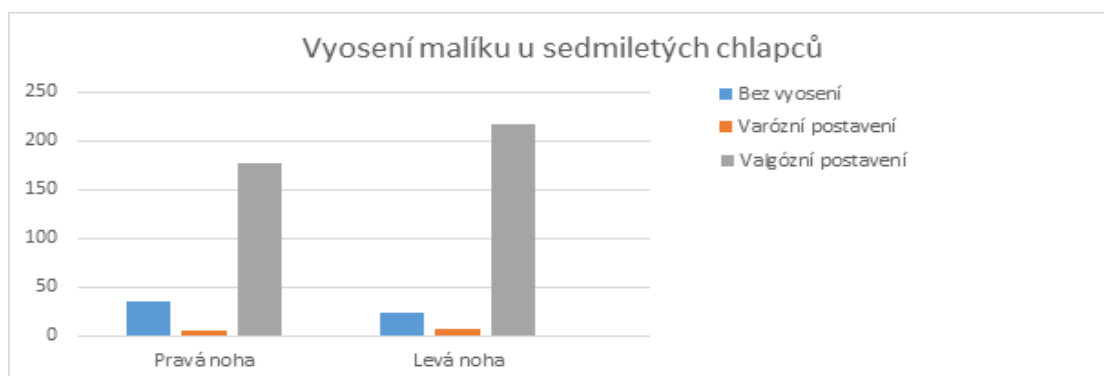
Obrázek 37. Četnostní zastoupení vyosení malíku u šestiletých chlapců

Vyosení malíku u sedmiletých chlapců

V tomto souboru se malík bez vyosení vyskytoval u 35 chlapců (15,8 %) na pravé noze a u 23 chlapců (10,4 %) na noze levé.

Varózní postavení malíku se u obou nohou zjistilo téměř ve shodném počtu, a to u 5 případů (2,3 %) na pravé noze a u 6 případů (2,7 %) na levé noze. Valgózní postavení malíku na pravé noze bylo zjištěno u 177 chlapců (80,1 %) a na levé noze bylo zjištěno u 217 chlapců (85,1 %).

Přehled vyosení je uveden v příloze 8 a obrázku 38.



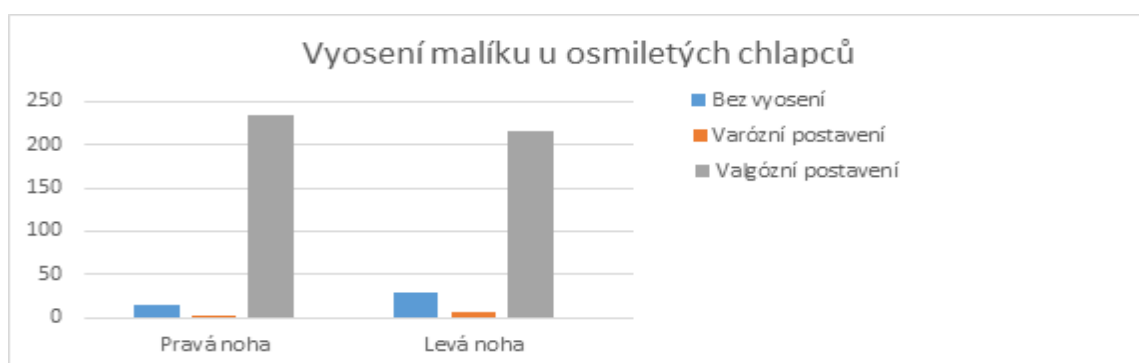
Obrázek 38. Četnostní zastoupení vyosení malíku u sedmiletých chlapců

Vyosení malíku u osmiletých chlapců

Malík bez vyosení byl zjištěn na pravé noze ve 14 případech (5,5 %), respektive ve dvojnásobném počtu na noze levé, tedy u 28 případů (11,0 %).

Varózní postavení malíku se objevilo v 1 případě (0,4 %) na pravé noze a u 6 případů (2,4 %) na levé noze. Valgózní postavení malíku na pravé noze bylo zjištěno u 234 chlapců (92,5 %) a na levé noze bylo zjištěno u 216 chlapců (85,4 %).

Přehled vyosení je uveden v příloze 8 a obrázku 39.



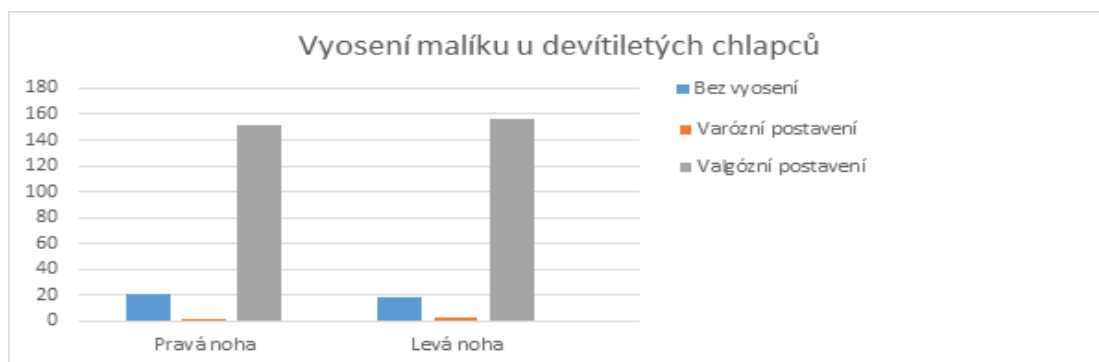
Obrázek 39. Četnostní zastoupení vyosení malíku u osmiletých chlapců

Vyosení malíku u devítiletých chlapců

Malík bez vyosení byl zjištěn na pravé noze u 21 chlapců (11,8 %), respektive u 28 chlapců (10,1 %) na levé noze.

Varózní postavení malíku se objevilo v 1 případě (0,6 %) na pravé noze, tedy ve stejném počtu, jako varózní postavení malíku u osmiletých chlapců. Varózní postavení na levé noze bylo zjištěno u 2 případů (1,1 %). Valgózní postavení malíku na pravé noze bylo objeveno u 152 chlapců (85,4 %) a na levé noze bylo zjištěno u 155 chlapců (87,1 %).

Přehled vyosení je uveden v příloze 8 a obrázku 40.



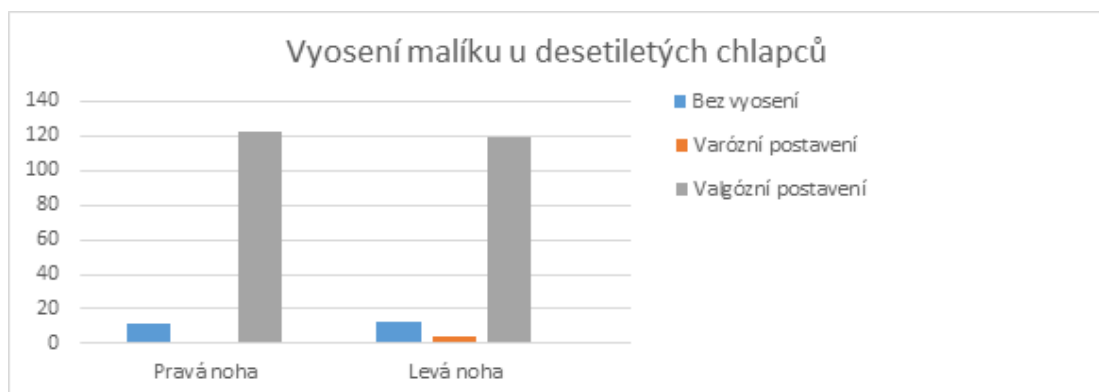
Obrázek 40. Četnostní zastoupení vyosení malíku u devítiletých chlapců

Vyosení malíku u desetiletých chlapců

Malík bez vyosení byl zjištěn na pravé noze u 12 chlapců (8,8 %), a u 13 chlapců (9,5 %) na levé noze.

Varózní postavení malíku se na pravé noze nezjistilo žádné a na levé noze bylo zjištěno u 4 chlapců (2,9 %). Valgózní postavení malíku na pravé noze bylo zjištěno ve 122 případech (89,1 %) a na levé noze bylo zjištěno ve 119 případech (86,9 %).

Přehled vyosení je uveden v příloze 8 a obrázku 41.



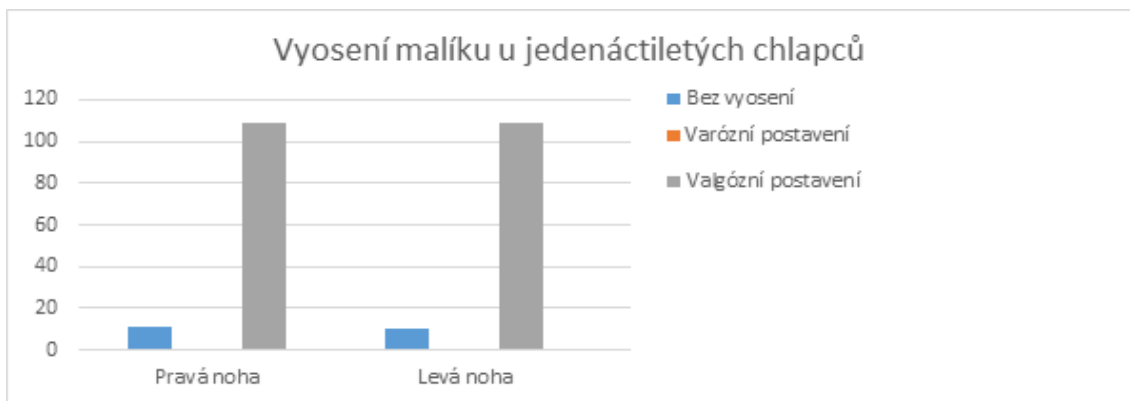
Obrázek 41. Četnostní zastoupení vyosení malíku u desetiletých chlapců

Vyosení malíku u jedenáctiletých chlapců

Malík bez vyosení byl zjištěn na pravé i na levé noze téměř ve stejném počtu, a to na pravé noze u 11 chlapců (9,1 %), z toho u 10 chlapců (8,3 %) byl zjištěn malík bez vyosení na levé noze.

Varózní postavení malíku se na pravé a levé noze nezjistilo žádné. Valgózní postavení malíku na pravé noze bylo zjištěno zcela shodně na pravé i na levé noze, a to v počtu 109 případů (90,1 %).

Přehled vyosení je uveden v příloze 8 a obrázku 42.



Obrázek 42. Četnostní zastoupení vyosení malíku u jedenáctiletých chlapců

9. DISKUZE

Mnoho vědců a autorů z mnoha zemí se zabývá anatomicky správným postavením dětských nožních kleneb, příčinami deformací dětských nohou, porovnáváním stavu nohou v souvislosti s hodnotami BMI, pohlavím, sociálními a kulturními rozdíly, ve kterých děti žijí. Využívají různé metody měření a hodnocení velikosti nohou a stavu podélné nožní klenby. Pro srovnání našich výsledků uvádíme výsledky dalších autorů.

V této diplomové práci jsme se zabývali nejen hodnocením morfologie nohy, ale i vybranými délkovými parametry. Minimální délka nohy u námi sledovaných šestiletých chlapců se pohybovala v rozmezí od 15,2 cm na pravé a 15,4 cm na levé noze do maximální délky 22,6 cm na pravé a 22,5 cm na levé noze. U dětí tohoto věku byla průměrná délka pravé i levé nohy 18,7 cm. U sedmiletých byla minimální délka nohy na obou nohách od 16,4 cm do maximálně 22,5 cm na pravé a 22,7 cm na levé noze. Průměrná délka pravé i levé nohy byla u těchto chlapců 19,1 cm. U osmiletých byla průměrně pravá i levá noha dlouhá 20,0 cm.

Matejovičová (2009) ve svém výzkumu 78 slovenských dětí (z toho 35 chlapců) ve věku od 6 do 7 let z Nitry uvádí, že průměrná délka nohy u chlapců ve věku 6-7 let byla na pravé noze 20,4 cm a 20,3 cm na levé noze. Hodnoty délky nohy se pohybovaly v rozmezí od 17,0 cm do 27 cm u pravé a do 26,7 cm u levé nohy. Tyto výsledky byly zjištěny pomocí podometrické metody, tedy podle metody měření lidské nohy. Při srovnání obou sledovaných souborů chlapců lze říci, že zkoumaný soubor 6 až 7letých chlapců ve výzkumu Matejovičové (2009) měl obě nohy delší než stejně staří chlapci v našem výzkumu.

Dobrotková a Cvičelová (2015) ve svém článku uvádí, že na zjištění délkových parametrů u 50 7letých a 50 8letých chlapců z okolí Trnavy použily torakometr a posuvné měřidlo. U 7letých chlapců prezentují průměrnou délku pravé i levé nohy 20,0 cm, tedy o 0,9 cm vyšší hodnotu na pravé noze a o 1 cm více na levé noze, než bylo zjištěno v našem výzkumu. U 8letých chlapců uvádí Dobrotková a Cvičelová (2015) průměrnou délku nohy 20,7 cm na obou nohách, tedy o 0,5 cm vyšší hodnotu na obou nohách, než bylo zjištěno v našem souboru.

Dále byla tato práce zaměřena na hodnocení podélné nožní klenby s využitím indexové metody Chippaux-Šmiráka.

V celém námi sledovaném souboru chlapců měla normálně klenutá noha (2. stupně) na obou nohách největší procentuální zastoupení (39,9 %) ze všech zjištěných typů klenby nožní.

Pro srovnání výskytu normálně klenuté nožní klenby použijeme opět práci Matejovičové (2009). Klenby nožní hodnotila stejnou metodou jako my, tedy pomocí indexu Chippaux-Šmiráka. Uvádí, že i v ní sledovaném souboru měla normálně klenutá noha 2. stupně největší zastoupení a popisuje stejné výsledky i u 8 až 9letých chlapců.

Stejně zjištění prezentuje i Přidalová a Riegerová (2005) u výzkumu 511 dětí (z toho 263 chlapců) předškolního a mladšího školního věku ze ZŠ v Uničově a Olomouci a z mateřské školy v Litovli. Výsledky byly zjištěny ze statického plantogramu, tedy stejnou metodou, jako jsme použili my. Uvádí, že u chlapců ve věku 6 až 9 let se nejvíce vyskytovala normálně klenutá noha 2. stupně, a to u 49,4 %, stejně tak se nejvíce vyskytoval 2. stupeň normálně klenuté nohy v našem souboru 6 až 9letých chlapců, tedy v 39,6 %, tedy jen o 0,3 % méně než v našem souboru. Dále uvádí, že méně se vyskytoval 1. stupeň normálně klenuté nohy, a to u 14,2 % chlapců, což je o 12,7 % méně než v našem souboru. Nejméně se ve sledovaném souboru Přidalové a Riegerové (2005) vyskytoval 3. stupeň normálně klenuté nohy. Stejně se vyskytoval 1. stupeň (u 25,5 %) a 3. stupeň (u 8,1 %) normálně klenuté nohy i v námi sledovaném souboru 6 až 9letých chlapců. Naše výsledky tedy s výsledky Přidalové a Riegerové (2005) korespondují.

Vergada-Amador et al. (2012) ve svém výzkumu zkoumali 940 dětí ve věku od 3 do 10 let ve dvou kolumbijských městech, a to v Bogotě (573 dětí), hlavním městě Columbie a v Barranquille (367 dětí), přímořském městě. Na posouzení stavu nožní klenby použili podoskopickou metodu. Hledali souvislosti mezi výskytem ploché nohy, sociálními rozdíly ze kterých děti pocházely, věkem dětí, odlišným místem bydliště, pohlavím a hodnotami BMI. Tyto souvislosti svým výzkumem potvrdili. U 466 chlapců z Barranquille ve věku od 3 do 10 se normálně klenutá noha vyskytla v 90,5 % a v Bogotě v 75,7 %. Vyšší výskyt normálně klenuté nohy v přímořském městě připisují autoři obouvání otevřeného typu bot, typu sandálů, oproti uzavřeným botám, které nosí děti, žijící v hlavním městě.

Pourghasen et al. (2016) ve svém výzkumu 1158 dětí (z toho 653 chlapců) z Babolu v Iránu ve věkových skupinách od 6 do 18 let uvádí, že většina, tedy 83,9 %, dětí mělo nohu normálně klenutou. Stav nožní klenby posuzovali pomocí podogramové metody, tedy pomocí jiné metody, než jsme použili my.

Vysoká noha se celkově v námi sledovaném souboru vyskytla ve 13,2 %.

Woźniacka et al. (2013) ve svém výzkumu vysoké a ploché nohy u 1115 dětí (z toho 564 chlapců) z Krakova v Polsku ve věku od 3 do 13 let uvádí, že procentuálně nejčastější výskyt v celém souboru měla vysoká noha, a to v 66,5 % na pravé a v 61,4 % na levé noze. Nejvíce dětí s vysokou nohou byli chlapci ve věku od 8 do 12 let. Uvádí, že osmiletých chlapců majících vysokou nohu bylo dvakrát více než chlapců sedmiletých. Tyto výsledky nebyly zjištěny pomocí metody indexu Chippaux - Šmiřáka, ale podoskopickým vyšetřením a následně vypočteny pomocí Clarkova úhlu. Výsledky Woźniacky et al. (2013) s našimi výsledky nekorrespondují. V námi sledovaném souboru se vysoká noha u chlapců, oproti souboru Woźniacky et al. (2013), vyskytovala mnohem méně, a to na pravé noze o 54,2 % a o 47,3 % na levé noze.

Stejně jako my, tak i Stavlas et al. (2005) ve svém článku uvádí, nižší procentuální výskyt vysoké nohy u 5866 řeckých dětí ve věku od 6 do 17 let, než Woźniacka et al. (2013). Jejich výsledky byly získány pomocí dynamického otisku nohou dětí. Uvádí, že u těchto chlapců se vysoká noha vyskytovala na pravé noze v 15,3 %, respektive na levé noze v 16,7 %, což se blíží nám zjištěným výsledkům, třebaže byly získány odlišnou metodou.

Rao a Joseph (1992) hodnotili 2300 dětí ve věku od 4 do 13 let z Indie pomocí statického otisku nohou, tedy stejně, jako my. Ve svém článku uvádí přítomnost vysoké nohy u 25,8 % sledovaných dětí. Dále uvádí, že ve věkových skupinách od 6 do 11 let, tedy ve stejných věkových skupinách, kterými se zabývám i my, se vysoká noha vyskytla u 23,9 % dětí, tedy o 10,7 % vyšší výsledky oproti výsledkům námi uvedeným. Vysoká noha se u námi sledovaných 6letých chlapců vyskytovala nepatrně více než u indických 6letých dětí, a to o 0,5 %. V ostatních věkových skupinách se vysoká noha u indických dětí vyskytovala více než u námi sledovaných chlapců, a to v rozdílu od 9,1 % u 7letých chlapců do 18,9 % rozdílu mezi 11letými indickými dětmi a 11letými chlapci našeho souboru.

Umbraško et al. (2007) se ve svém výzkumu lotyšských dětí ve věku 6 let (84 dětí) a 7 let (188 dětí) zabývali rozdílným výskytem vysoké nohy u dětí žijících na venkově a u dětí žijících ve městě. Měření nohou dětí bylo prováděno pomocí plantografické metody. U dětí z venkova se vysoká noha vyskytovala více (v 26,3 %), než u dětí z města (v 19,6 %).

Pro další srovnání opět použijeme výsledky Woźniacky et al. (2015). V jejich výzkumu 925 dětí (z toho 475 chlapců) ve věku od 7 do 12 let zjistili, že vysoká noha se

ve sledovaném souboru vyskytovala nejčastěji. U 252 chlapců (53 %) se vysoká noha vyskytovala na levé noze a u 293 chlapců (61,7 %) na pravé noze. Vysoká noha se vyskytovala častěji u dívek než u chlapců. Měření bylo provedeno pomocí podoskopické metody.

V námi sledovaném souboru se celkově plochá noha (všechny 3 stupně) vyskytovala u 11,2 % chlapců.

Pro srovnání výskytu ploché nohy u chlapců uvádíme opět výzkum, který realizovali Vergada-Amador et al. (2012). Ve svém výzkumu uvádí, že plochá noha u 573 chlapců v Bogotě se vyskytovala v 24,3 %, tedy o 13,1 % více, než se vyskytovala v našem souboru chlapců. U 367 dětí v Barranquille se vyskytovala o 1,7 % méně než v našem souboru, tedy u 9,5 % dětí. V Barranquille, přímořském městě, byl výskyt ploché nohy o poznání nižší, a to díky otevřenému typu obuvi.

Ke stejnému závěru souvislostí mezi typem obuvi a výskytem ploché nohy u dětí dospěli i Rao a Joseph (1992) v již výše uvedeném výzkumu. Prokázali, že u indických dětí ve věku od 6 do 13 let, které nosily zavřenou obuv se plochá noha vyskytla u 8,6 %, oproti dětem, které nosily obuv otevřeného typu, kdy se plochá noha vyskytla u 2,8 % indických dětí. Dále uvádí, že u indických dětí ve věku od 6 do 11 let, tedy stejné věkové skupiny, jako v námi sledovaném souboru, se plochá noha vyskytla u 7,4 % dětí, tedy o 3,8 % nižší procentuální výskyt než u našeho souboru.

Woźniacka et al. (2013) ve výše uvedeném výzkumu dětí z Krakova uvádí, že procentuálně nejnižší výskyt ze všech zkoumaných typů nohou měla plochá noha, a to u 12,1 % chlapců na levé noze a u 11,5 % na pravé noze chlapců. Výsledky Woźniacky et al. (2013) korespondují s našimi výsledky.

Mauch et al. (2008) ve svém výzkumu 2887 německých dětí (z toho 1450 chlapců) ve věku od 2 do 14 let prezentují výsledky zjištěné pomocí 3D skenování nohou, a to ve vzpřímeném postoji dětí. Uvádí, že u 14,5 % dětí jejich sledovaného souboru byla zjištěna plochá noha. Jimi prezentované výsledky jsou o 3,3 % vyšší než výsledky námi zjištěné.

Stejně tak nižší výsledky než Mauch et al. (2008) uvádí Stavlas et al. (2005) v již výše popsáném výzkumu. Jejich sledovaný soubor tvořilo 5866 řeckých dětí ve věku od 6 do 17 let. Zjistili nižší procentuální výskyt ploché nohy u souboru chlapců, a to u 5,1 % na levé a 9,1 % na pravé noze.

Nižší procentuální výskyt ploché nohy než Mauch et al. (2008) uvádí i Garcia-Rodriguez et al. (1999). Jejich výsledky byly zjištěny pomocí plantárního otisku nohou

dětí. Ve svém výzkumu 1181 dětí z Málagy ve Španělsku ve věku od 4 do 13 let prezentovali, že plochá noha byla zjištěna u 2,7 % dětí. Uvádí, že u dětí ve věku od 8 do 9 let se plochá noha vyskytovala u 12,5 % dětí. V našem souboru 8 a 9letých chlapců se plochá noha vyskytla méně, a to o 3,6 %.

Největší procentuální výskyt ploché nohy uvádí, ve své studii o 1024 dětech (z toho 549 chlapců) z Taiwanu ve věku od 5 do 13 let Chen et al. (2009). Hodnotili výskyt ploché nohy u dětí v závislosti na váze. Výsledky pořídili pomocí 3D otisku nohou a pomocí digitálního měření. Uvádí vyšší procentuální výskyt ploché nohy, než uvádíme my. Plochá noha se vyskytla u 28 % dětí, tedy respektive u 35 % sledovaných chlapců. Poukázali na fakt klesajícího výskytu plochonoží v závislosti na rostoucím věku. Zároveň poukázali na vyšší výskyt ploché nohy u dětí trpících nadváhou.

Pro další srovnání dále opět uvádíme výzkum realizovaný Pourghasemem et al. (2016). Ve svém výzkumu závislosti plochonoží na hodnotách BMI u dětí ve školním věku uvádí, že plochou nohu mělo 16,1 % dětí. Poukázal na klesající trend v závislosti s rostoucím věkem. Uvádí, že plochá noha se častěji vyskytovala u chlapců než u dívek.

Téměř stejné výsledky prezentovali i Bordin et al. (2001). Uvádí že u 243 dětí ve věku 8 až 10 let v Padue v Itálii se plochá noha vyskytla u 16,4 % dětí, respektive v 18,0 % u chlapců, což je o 6,8 % vyšší výskyt než výskyt námi zjištěný. Měření bylo provedeno pomocí podoskopické metody. Dále uvádí, že u dětí jejich souboru se v případě plochých nohou vyskytovala nejčastěji plochá noha 1. stupně, což s našimi výsledky koresponduje, třebaže jejich výsledky byly pořízeny jinou metodou.

Přidalová a Riegerová (2005) uvádí, že v jejich výzkumu, popsaném výše, se plochá noha u chlapců ve věku od 6 do 9 let vyskytovala nejvíce, Ze všech stupňů ploché nohy se nejčastěji vyskytovala plochá noha 2. stupně. V námi sledovaném souboru chlapců se plochá noha u chlapců ve věku od 6 do 9 let vyskytovala nejčastěji v 1. stupni plochosti.

Dalším sledovaným parametrem byl stav předonoží, konkrétně výskyt vyosení palce.

Pro srovnání s našimi výsledky vyosení palce uvádíme opět výzkum Matejovičové (2009). Pro zjištění hodnot vyosení palce použila stejnou metodu, kterou jsme použili i my, a to metodu plantografickou. Ve svém výzkumu 73 dětí (z toho 35 chlapců) ve věku od 6 do 7 let z Nitry ze Slovenska, zjistila že palec bez vyosení se na pravé i levé noze vyskytoval nejčastěji, a to na pravé noze v 71,5 %. V námi sledovaném souboru chlapců se ve věku od 6 do 7 let vyskytovalo nejvíce valgózní

vyosení palce. Valgózní postavení pravého i levého palce bylo, ve výzkumu Matejovičové (2009), u 14,3 % chlapců, což je o 35,1 % nižší výskyt než výskyt valgózního vyosení palce u námi sledovaném souboru. Varózní postavení bylo v jejím výzkumu, stejně jako valgózní postavení, zjištěno u 14,3 % chlapců, což je o 8,4 % nižší hodnota výskytu než námi zjištěná hodnota výskytu varózního palce.

Přidalová a Riegerová (2005) ve svém výzkumu, popsaném výše, prokázaly ve vyšší četnosti výskyt valgózního vyosení palce (od 51,9 % u 6letých do 96,9 % u 7letých) než varózního vyosení palce, až na skupinu 8 až 9letých chlapců, kdy byly valgózní i varózní vyosení palce v podobném procentuálním výskytu. Palec bez vyosení se až na šestileté chlapce (v 29,6 % na pravé noze) vyskytoval minimálně (v 0,0 % u 6 až 7letých do 6,1 % u 8 až 9letých). Jejich výsledky korespondují s výsledky námi zjištěnými.

Oproti tomu Dobrotková a Cvičelová (2015) ve svém výzkumu 50 7letých a 50 8letých chlapců ze tří základních škol v Trnavě, kdy úhlové parametry měřily pomocí úhloměru a rýsovacích pomůcek z otisku obrysu nohy, uvádí, že valgózní vyosení palce se u sedmiletých chlapců vyskytoval v 14 % na pravé a v 32 % na levé noze, tedy na pravé noze byl nižší výskyt a na levé noze byl vyšší výskyt než v našem výzkumu. Varózní vyosení palce se v jejich výzkumu nevyskytovalo vůbec, což s našimi výsledky nekoresponduje. U osmiletých uvádí valgózní vyosení palce u 26 % chlapců, což je o 1,8 % vyšší výskyt než v našem výzkumu. U 7letých chlapců se v jejich výzkumu varózní vyosení palce nevyskytovalo, což s našimi výsledky opět nekoresponduje.

Dalším sledovaným parametrem byl stav předonoží, konkrétně výskyt vyosení malíku.

Pro srovnání použijeme již výše popsaný výzkum Matejovičové (2009). Uvádí, že ve výzkumu 35 chlapců ve věku 6 až 7 let se nejvíce vyskytovalo valgózní postavení malíku na pravé i levé noze, a to v 80 %, stejně tak se vyskytovalo nejvíce i v našem souboru 6 až 7letých chlapců, kdy bylo valgózní vyosení malíku 85,6 %. V jejím souboru chlapců se minimálně vyskytovalo varózní postavení malíku, a to u jednoho chlapce (2,86 %) na levé noze. V našem souboru 6 až 7letých chlapců se taktéž nejméně vyskytovalo varózní vyosení malíku, a to v 2,5 % případů. Pravý i levý malík bez vyosení se v souboru Matejovičové (2009) vyskytoval u 18,6 % chlapců, tedy o 6,2 % více, než byl zaznamenán malík bez vyosení v našem souboru chlapců.

Jako další srovnání vyosení malíku uvádíme znovu výzkum Přidalové a Riegerové (2005), kdy ve svém výzkumu taktéž prokázaly ve vyšší četnosti valgózní vyosení malíku.

Všechny výsledky výše uvedených autorů, které s výsledky této práce nekorespondují mohou být zapříčiněny jiným způsobem a metodou získání dat, odlišnou velikostí, a hlavně věkovým složením sledovaného souboru, či jinými sociálními a kulturními podmínkami ve kterých děti v daných zemích žijí.

Hlavním cílem diplomové práce bylo zhodnotit a porovnat stav podélné nožní klenby a vybraných morfologických parametrů nohy na základě plantografické metody u chlapců mladšího školního věku. Všechny předem dané cíle jsou v této práci plněny a popsány.

10. DIDAKTICKÁ ČÁST

Pro budoucího učitele může být téma diplomové práce nápomocné k přípravě nejen do běžných vyučovacích hodin, ale i do hodin praktických, tedy do laboratorních, či praktických cvičení z biologie.

S ohledem na tuto práci jsem vytvořila pracovní list na praktická cvičení z biologie (Příloha 9) k tematickému celku dle RVP: Biologie člověka, konkrétní téma: Opěrná soustava. Tento pracovní list není primárně určen pro žáky základních škol, ale pro studenty 3. ročníků gymnázií, či jiných středních škol.

Vždy by měla být velká míra spolupráce mezi školou, v zastoupení pedagogů, a rodiči dětí, a to nejen ve vzdělávací části, ale i ve výchovné části školní docházky. Tato spolupráce je nutná především v dnešní hektické době, kdy se těžiště výchovy posouvá z rodiny na školu, respektive na pedagogy.

Výsledky uvedené v této práci nemusí být podkladem pro zdravotně orientované předměty jen na vyšším stupni vzdělávání, tedy na středních školách. Mohou být nápomocné i na základních školách, kdy, zvláště v nižších ročnících, mohou přispět k zamyšlení se rodičů a pedagogů nad výchovou dětí ke zdraví a ke zdravému životnímu stylu, ke kterému zdravé nohy nepochybně patří. Pokud se již děti mladšího školního věku naučí správně chodit, používat na různé aktivity různé typy bot, které jsou pro dané aktivity předem určené a naučí se o nohy správně pečovat, výrazně se omezí pravděpodobnost výskytu deformací nohou v pozdějším věku.

11. ZÁVĚR

V teoretické části této diplomové práce byla vypracovaná literární rešerše. V rámci rešerše jsem popisovala nejen funkční anatomii nohy, podélnou a příčnou klenbu nožní, ale i vybrané deformace nohou. Dále jsem se věnovala mladšímu školnímu věku, s ním související školní zralosti, a také různému typu obuvi a vložek do bot.

V rámci praktické části této diplomové práce bylo hlavním cílem zhodnotit a porovnat stav podélné nožní klenby, popsat a porovnat vybrané morfologické parametry nohou mezi věkovými kategoriemi celého sledovaného souboru chlapců mladšího školního věku.

Bylo zjištěno, že normálně klenutá noha se v námi sledovaném souboru vyskytovala v největším zastoupení. V tomto souboru chlapců se nejvíce ve všech věkových skupinách vyskytovala normálně klenutá noha 2. stupně. Normálně klenutá noha 1. stupně se průměrně ve všech věkových skupinách vyskytovala méně a nejméně se vyskytovala normálně klenutá noha 3. stupně.

Plochá noha (všechny tři stupně) se v celém souboru vyskytovala méně než noha vysoká. Téměř ve všech věkových skupinách se nejvíce vyskytovala plochá noha 1. stupně. Celkový výskyt ploché nohy 2. stupně a 3. stupně byl nižší.

Vysoká noha se u sledovaného souboru ve všech věkových skupinách vyskytovala více než plochá noha.

U všech sledovaných chlapců se nejvíce vyskytovalo laterální vyosení palce, tedy fyziologická valgozita palce a výrazná valgozita palce. Palec bez vyosení se v celém souboru vyskytoval méně než laterální vyosení palce. Nejméně se vyskytovalo mediální vyosení palce, tedy fyziologická varozita a výrazná varozita palce.

Nejvíce se ve sledovaném souboru vyskytovalo valgózní vyosení malíku, tedy vyosení laterálním směrem. Malík bez vyosení se u všech chlapců vyskytoval méně a nejméně se v celém souboru chlapců vyskytovalo mediální vyosení, tedy varózní vyosení malíku.

12. SOUHRN

V praktické části této diplomové práce jsme se zaměřili na posuzování stavu podélné nožní klenby. Nožní klenba se dělí na klenbu normálně klenutou (3 stupně) s krajními hodnotami indexu Chippaux – Šmiráka od 0,1 % do 45,0 %, na plochou klenbu (3 stupně) s hodnotami indexu mezi 45,1 % až 100 % indexu Chippaux – Šmiráka a na nohu vysokou, která zahrnuje všechny vzorky, u kterých chybí nejužší místo středonoží.

Normálně klenutá noha byla ve sledovaném souboru 955 chlapců mladšího školního věku z výše uvedených základních škol zjištěna nejčastěji, a to v 75 % případů. Nejvíce se vyskytovala normálně klenutá noha 2. stupně, v 39,9 % případů. Normálně klenutá noha 1. stupně se vyskytovala méně, tedy u 26 % případů a nejméně se vyskytovala normálně klenutá noha 3. stupně, u 8,2 % případů. Méně, než normálně klenutá noha se vyskytovala noha vysoká, a to ve 13,2 % případů. V celém souboru se nejméně vyskytovala plochá noha. Všechny tři stupně ploché nohy se vyskytovaly u 11,2 % případů. Plochá noha 1. stupně byly zjištěny nejvíce, v 4,8 % případů. Plochá noha 2. a 3. stupně byla u sledovaného souboru zjištěna ve stejném procentuálním zastoupení, a to v 3,2 % případů.

Dále jsme se zaměřili na hodnocení vyosení palce. Vyosení palce laterálním směrem se označuje jako valgozita (kladné hodnoty úhlů), vyosení palce mediálním směrem jako varozita (záporné hodnoty úhlů). Za fyziologickou valgozitu palce je považován úhel palce větší než 2° . V případě, že je úhel palce větší, než 6° , označuje se vyosení jako výrazná valgozita. Pokud je vyosení palce větší než -2° , hovoří se o fyziologické varozitě a pokud je větší než -6° , hovoří se varozitě výrazné. Pro palec bez vyosení je limitující rozmezí od -2° do 2° .

V celém námi sledovaném souboru se nejčastěji vyskytovalo valgózní vyosení palce, jeho fyziologická a výrazná valgozita, a to v 49,4 %. Méně se vyskytoval palec bez vyosení, v 27,0 % a nejméně byl zaznamenán výskyt varózního vyosení palce, jeho fyziologická a výrazná varozita, tedy v 22,7 % případů.

Také bylo hodnoceno a posuzováno vyosení malíku. Pokud malík s předonožím svírá úhel menší než 9° , považuje se tento malík za varózně vyosený, tedy vyosený

laterálně. Pokud ale svírá malík s předonožím větší úhel než 9° , hovoří se o valgózně postaveném malíku, tedy vyoseném mediálně.

V celém souboru chlapců se nejčastěji vyskytovalo valgózní vyosení malíku, v 87,6 % případů. Méně se vyskytoval malík bez vyosení, v 10,4 % a nejméně se ve sledovaném souboru vyskytoval malík vyosený varózně.

S ohledem na výsledky diplomové práce je vhodné se zamyslet nad edukací nejen dětí, ale hlavně rodičů jak v péči o dětské nohy, ve výběru anatomicky vhodné a padnoucí obuvi, ve fyziologickém postavení těla při chůzi, tak i ve vhodné pohybové kompenzaci zátěže. Dále je důležité, aby výsledky z antropologických měření byly přístupné i obuvnickým firmám v České republice, aby tyto firmy mohly reagovat na měnící se stavy nožních kleneb českých dětí.

13. SUMMARY

In the practical part of this master's thesis we focused on the assessment of the state of the longitudinal vault. The foot vault is divided into a vault with a normal arched (3rd degree) with Chippaux - Šmiřák index values from 0.1% to 45.0%, a flat vault (3rd degree) with index values between 45.1% and 100% of the Chippaux - Šmiřák index and high arch foot which includes all the samples missing the narrowest point of the midfoot.

In the group of 955 younger school-age boys from the above-mentioned primary schools, it has been found normal arched foot in 75% of the cases. The most common occurrence was the normally arched foot of the second degree in 39.9 %, less common was the normally arched foot of the first degree has occurred in 26%, and the lowest common was the 3rd degree of normally arched foot, in 8.2% of cases. Less than a normal arched foot was high arched foot, in 13.2% of cases. The flat foot was in the whole file the least frequent. All three degrees of flat feet has been presented in 11.2% of cases. The flat foot of the first degree was the most common, in 4.8% of cases. Second and third degree of flat foot were founded at the same percentage in the monitored population, in 3.2% of cases.

In the practical part of this master's thesis we also focused on evaluation of hallux angle. The lateral position of the hallux is called valgosity (positive values), the medial position of the hallux is called varosity (negative values). A hallux angle greater than 2° is considered to be the physiological valgosity of the hallux. If the hallux angle is greater than 6°, it is marked as significant valgosity. If the hallux angle is greater than -2° is in physiological varosity, and if the hallux angle is greater than -6° it is considered as significant varosity. Hallux in normal angle is limited with range from -2° to 2°. In the whole of our study, the hallux valgus in its physiological and significant valgosity were founded in 49.4 %. In 27.0 % has been found the hallux in normal position and hallux varosity in its physiological and significant varosity has been found in 22.7% of cases.

We also focused on little toe angle. If a little toe with forefoot measured angle of less than 9°, is this little toe considered to varosity position. However, if a little toe with a forehead is more than 9 °, is this little toe considered to valgosity position. In the whole file of the examined boys, the hallux valgus angle was the most common,

in 87.6% of all cases. The normal little toe angle occurred in 10.4 % and the varosity little toe angle has the least occurrence.

In view of the results of the master's thesis, it is advisable to think about the education of not only children, but mainly parents, both in the care of children's feet, in the selection of anatomically suitable and fitting footwear, in the physiological position of the body while walking, and in the appropriate movement compensation of the load.

Furthermore, it is important that the results from anthropological measurements are available to shoe companies in the Czech Republic so that these companies can respond to the changing states of Czech children foot vaults.

14. POUŽITÉ ZDROJE

- Adamec, O. (2005). Plochá noha v dětském věku-diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi*, 5, 194-196.
- Arizmendi, LA., et al. (2004). Prevalencia de pie plano en Morelia. *Rev Mex Pediatr*, 71, 66-69
- Barták, P. (2000). Tinea pedis. *Diagnóza*, 9, 8
- Bhaskara, RU., & Benjamine, J. (1992). The Influence of Footwear on the prevalence of Flat Foot. *J Bone Joint Surg.*, 74-B, 525-7
- Bláha, P. (1990). *Antropometrie českých dětí předškolského věku 3 – 7roků.*, díl 2, Praha
- Bláha, P. et al. (1986). *Antropometrie československé populace od 6 do 55 let.* Čs. Spartakiáda 1985. Praha: Ústav sportovní medicíny.
- Bordin, D., et al. (2001). Flat and caves foot, indexes of obesity and owerweight population of primary – school children, in university of Podua, Italy. *Minerva Pediatr.* Feb: 53(1): 7-13
- Broulík, P. (2009). *Osteoporóza a její léčba.* Praha: Maxdorf.
- Brüger, A. (1971) *Das sternale Syndrom.* Bern, Stuttgart, Wien. Huber
- Chen, JP., et al. (2009). Flatfoot prevalence and foot dimension od 5- to 13 year-old children in Taiwan. *Foot Ankle Int.* 30(4), 326-332
- Čačka, O. (2000). *Psychologie duševního vývoje dětí a dospívajících s faktory optimalizace.* Brno: Doplněk.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie I.* vyd., Praha: Grada.
- Dobrotková, K., & Cvíčelová, M. (2015). Morfológia nohy chlapcov z Trnavy vo veku 7 a 8 rokov. *Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis, Ser. B,* (17), 4-15.
- Dovadil, J. (1986). *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku.* Praha: VMO ÚV ČSTV

- Dylevský, I. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada
- Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie*. Praha: Avicenum.
- Dungl, P. et al. (2005). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Grada, Avicenum.
- Dungl, P. et al. (2014). *Ortopedie*. Praha Avicenum.
- Eis, E. (1986). *Ortopedie pro speciální pedagogy*. Praha: SPN.
- Firbas, W., et al. (2000) Growth Analysis of Human Foot. *AACA and BACA Joint Meeting, cambridge*, 250
- Garcie-Rodriguez, A., Martin-Jimenez, F., Carnero-Varo, M., Gomez-Aracena, J., & Fernandez-Crehuet, J. (1999). Flexible flat feet in children: a real problem? *Pediatrics*. 103 (6), 84-86
- Goonetilleke, R. S. et al. (2013). *The Science of Footwear*. New York, USA: CRC Press, Taylor & Francis group
- Gúth, A., et al. (2004). *Vyšetřovací metodiky v rehabilitácii pre fyzioterapeutov*. Bratislava: Liečreh Gúth.
- Hegrová, V. (1999). Vliv zdravotního stavu nohou u dětí v předškolním věku na kvalitu jejich chůze. In Válková, H. a Hanelová, Z. *Pohyb a zdraví* (208-211). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Henek, T. (1979). *Hrou připravujeme na školu*. Praha: SPN.
- Hermachová, H. (1998). Jaké boty? *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1, 29-31.
- Hněvkovský, O. (1961). *Dětská chirurgie a ortopedie: učební text pro zdravotnické školy, obor dětských sester*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha

- Howell, D. (2012). *Naboso: 50 důvodů, proč zout boty*. Praha: Mladá fronta.
- Hlaváček, P. (1997). Predikce rychlosti růstu dětské nohy. Diagnostika pohybového systému – metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie. *Sborník III. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy (31-35)*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Janiček, P. et al. (2001). *Ortopedie*. Brno: Masarykova univerzita
- Jaroš, M. (1958). *Péče o nohy*. Praha: Stát. zdrav. nakl.
- Jirkovská, A., Bém, R., et al. (2011). *Praktická podiatrie: základy péče o pacienty se syndromem diabetické nohy*. Praha: Maxdorf Publishing.
- Jobánková, M., Bartošíková, I., Jičínský, V., Kvapilová, J. & Minibergerová, L. (2002). *Kapitoly z psychologie pro zdravotnické pracovníky*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Kanatli, U., et al. (2001). Footprint and radiographic analysis of feet. *J pediatr Orthop*, 21, 225
- Kapandji, I. A. (1987). *The physiology of joins. Volume two. Lower limb*. London: Churchill Livingstone
- Klementa, J. (1987). *Somatometrie nohy*. Praha: SPN .
- Kněžínek, V. (2016). *Ortopedické vložky, k čemu jsou dobré a na co si dát pozor* From Worl Wide Web: http://rungo.idnes.cz/ortopedicke-vlozky-k-cemu-jsou-dobre-a-na-co-si-dat-pozor-p2q-/behani.aspx?c=A160822_230901_behani_ize
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén.
- Kolář, P. (2002). Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze. *Pediatric pro praxi*, 3, 106-109

- Kolář, P. (2001). Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 4, 152–164
- Kolář, P. (1996). Diferenciace svalové funkce z hlediska posturální podstaty. *Medicina sportiva Bohemica et Slovaca*, 5(1), 4-8
- Kubát, R. (1985). *Péče o nohy*. 1. vydání, Praha
- Kubát, R. (1992). *Ortopedické vady u dětí a jak jim předcházet*. Nakl. odb. lit. H&H.
- Kučera, M., Kolář, P., Dylevský, I. et al. (2011). *Dítě, sport a zdraví*, Praha: Galén.
- Kučera, M., Korbelář, P., Čermák, V., Havrda, L., & Hrazdíra, L. (1995). Typologie nohy a její význam v prognóze výkonnosti. *Diagnostika pohybového systému – metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie*. Sborník II. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy. Olomouc: Univerzita Palackého, 29-30.
- Kučera, M., Korbelář, P., Kolář, P. & Linc, R. (1994). Noha – jeden z limitujících faktorů výkonnosti. *Medicine Sportiva Bohemica & Slovaca 1994*, 3, 114-119.
- Kuric, J. (2000). *Ontogenetická psychologie*, Akademické nakladatelství Brno.
- Langmeier, J. (1983). *Vývojová psychologie pro dětské lékaře*. Praha: Avicenum.
- Langmeier, J. & Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie 2.*, vyd. Praha: Grada Publishing.
- Larsen, CH. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Olomouc: Poznání.
- Larsen, CH., Miescher, B. & Wickihalter, G. (2008). *Zdravé nohy pro vaše dítě*, Olomouc: Poznání.
- Lauper R. (2007). *Dítě od hlavy k patě v pohybu*, Olomouc: Poznání.
- Ledvinková, M. (1999). *Studie zdravotního stavu nohou dospělé populace*. In H. Válková & Z. Hanelová (Eds.), *Pohyb a zdraví* (pp. 339-343). Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.

- Livingstone, B. (2000). Epidemiology of childhood obesity in Europe. *Eur J Pediatr* 159, 2-4.
- Máček, M., et al. (2011). *Fyziologické a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Maier, E. (1991). Nearly all children are born with healthy feet. *Shuk Technik*, 3 (85), 163–165.
- Mauch, M., et al. (2008). Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *Int J Obes* 32:1068-1075
- Matejovičová, B. (2009). Podometria a plantografia dětí v období první přeměny postavy. *Česká antropologie*, 59(1-2), 29-32.
- Mayerová, V. (2016). „Bosé obouvání“ ano či ne? Lékaři varují. In Budulínek [online]. Retrieved 3. 2. 2017. from World Wide Web: http://www.budulinek.eu/zdravotne_nezavadna_detska_bota/1968/
- Mayerová, V., & Vašková, J. (2015). Obuví a cvičením ke zdravému vývoji dětské nohy. In Budulínek [online]. Retrieved 5. 2. 2017 from World Wide Web: http://www.budulinek.eu/nazory_odborniku/1875/
- Medek, V. (2003). Plochá noha dospělých. *Interní medicína pro praxi*, 3, 315-316.
- Měkota, K. (1982). *Koordinační schopnosti a pohybové dovednosti*. Metodický dopis VMO ÚV ČSTV, PRAHA
- Nováková, L. (2010). *Hodnocení morfologie nohy u adolescentní populace z UO v Brně*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Novotná, H. (2001). *Děti s diagnózou plochá noha: ve školní a mimoškolní TV, ZTV a v mateřských školách*. Vydání 1. Praha: Olympia.
- Persson, P.D. (1986). Why British shoemen insist on five width – fitting. *The Shoe Leather News*, 3641, 74

- Pfeiffer, M., et al. (2006). Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics*, 118, 634-369
- Poul, J., et al. (2009). *Dětská ortopedie*. 1. vyd. Praha: Galén.
- Poul, J. (1988). Vrozené vady nohou. *Sborník přednášek ze semináře ke zdravotně nezávadnému obouvání konaného v Luhačovicích v roce 1988*, Svit s.p. Gottwaldov, 1989, 4-51.
- Poul, J. (1999). Indikace ortopedických vložek v dětském věku. *Pohybové ústrojí*, 6 (3/4), 164-167.
- Pourghasen, M., et al. (2016). *Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI*. *Acta Orthopeda et Traumatologica Turcica*. 50, 554-557
- Přidalová, M. & Riegerová, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Nakladatelství Hanex.
- Přidalová, M., & Najdekrová, J. (2004). Analýza stavu chodidla u různých sportovních skupin. *Česká antropologie* 54, 156.
- Přidalová, M., & Riegerová, J. (2005). Child's foot morphology. *Acta Universitatis Palackianae Olomouensis, Gymnica*, 35(2), 75-86.
- Přidalová, M., Cinařová, M., Podzimková, M. & Zbořilová, V. (2015). Deformace nohou u dětí mladšího školního věku z Olomouce. *Česká antropologie*, 65(2), 23-27
- Rao, UB., & Joseph, B. (1993). The influence of footwear on the prevalence of flat foot. *J. Bone Joint Surg* 74-B (4), 525-527
- Riegerová, J., Přidalová, M. & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu. Příručka funkční antropologie* Olomouc: Hanex.

- Riegerová, J., & Sluka, R. (2006). Stanovení tělesného složení pomocí antropometrie a bioimpedance a výpočet regresivních rovnic pro odhad tělesného tuku u obézních dětí podstupujících lázeňskou léčbu. *Česká antropologie*, 56, 108-113
- Root, M. L., Orien, W. P., Weed, J. H. & Hugles, R. J. (1971). Biomechanical examination of the foot. Volume 1. Los Angeles: *Clinical Biomechanics Corporation*.
- Říčan, P. (2004). *Cesta Životem*. Vyd. 2. Praha: Portál.
- Řihovský, R. (1975). *Anatomie a fyziologie, Ruka a noha ve vztahu k odívání a obouvání.*, Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury.
- Sinělnikov, R.D. (1980). *Atlas anatomie člověka*, třetí přepracované a doplněné vydání, Praha: Avicenum.
- Slováková, E. (1991). *Antropometria dětí a mládeže a jej využití v pediatrickej praxi*. Bratislava: Ústav zdravotnej výchovy.
- Sobotta, J. (1994). *Atlas anatomii człowieka*. Tom 2, Klatka piersiowa, brzuch, miednica, kończyna dolna , Sobotta ; oprac. przez R. Putza i R. Pabsta; [tł. Elżbieta Ziółkowska]. Wyd. 1 pol. / oprac. przez M. Ziółkowskiego. Wrocław: Urban & Partner.
- Sosna, A., et al. (2001). *Základy ortopedie*, Praha: Triton.
- Stavlas, P., et al. (2005). The evaluation of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based of footprints in a Mediterranean population. *J Foot Ankle Surg* 44(6), 424-428
- Sůsa, Z., (1988). *Ortopedické získané vady*. Sborník přednášek ze semináře ke zdravotně nezávadnému obouvání konaného v Luhačovicích v roce 1988, Svít s.p. Gottwaldov, 1989, 51-59.
- Šifta, P., (2007). Klenba nožní a ploché nohy. *Podiatrické listy: mezioborový zpravodaj České podiatrické společnosti*, 7 (2), 14-15.

Šmírák, J., (1960). *Příspěvek k problematice ploché nohy u školní a pracující mládeže*. Praha: SPN.

Šťastná, P., Němcová, J. & Plišťáková, A., (1997). Růst a zdravotní stav nohou dětí v předškolním a školním věku ve vztahu k obouvání. Diagnostika pohybového systému-metody vyšetření, primární prevence, prostředky pohybové terapie. *Sborník III. celostátní konference v oboru funkční antropologie a zdravotní tělesné výchovy* (pp. 103-104). Olomouc: Univerzita Palackého.

Šťastná, P., (2005). *Ústav inženýrství a hygieny obouvání*, Zlín, studie Bařovy Univerzity, Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická

Šťastná, P., (2006 a). *Základní požadavky na zdravotně nezávadnou obuv*. In *Zdravé obouvání* [online]. Retrieved 20. 3. 2017 from World Wide Web: <http://www.coka.cz/zdrave-obouvani/93-zakladni-pozadavky-na-zdravotne-nezavadnou-obuv>

Šťastná, P., (2006 b). *Jak obouvat děti a jak pečovat o zdravý vývoj jejich nohou*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Česká obuvnická a kožedělná asociace.

Šťastná, P., Mayerová, V. & Halamová, L., (2008). Česká obuvnická a kožedělná asociace Czech footwear and leather association-podkladový materiál pro jednání Evropské komise pro zdraví a ochranu spotřebitele.

Švingalová, D., (2003). *Kapitoly z vývojové psychologie pro učitelství mateřských škol*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita.

Štolfová, M., (1998). *Školní zralost*. Pro rodiče., Retrieved 30. 3. 2017 from World Wide Web: <http://trishamad.blog.cz/0802/skolni-zralost>

Tachdjian, MO. (1990). *Pediatric Orthopedics*. 2nd ed, Philadelphia: W. B. Saunders.

Tichý, M. (2008). *Dysfunkce kloubu V. Dolní končetina*. Praha: Nakladatelství Miroslav Tichý.

- Trnavský, K., & Kolařík, J., (1997). *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. Praha: Galén.
- Umbraško, S., et al. (2007). Specificities of foot growth among schoolchildren of Riga and Latvian regions. *Pap Anthropol*, 16, 283-292
- Urban, J., Vařeka, I. & Svajčíková, J. (2000). *Metody hodnocení plantogramu u plochonoží. Přehled metod hodnocení plantogramu z hlediska diagnostiky plochonoží*. Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc, 191-192.
- Vágnerová, M. (2000). *Vývojová psychologie: Dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál.
- Vágnerová, M. (2005). *Vývojová psychologie I.: dětství a dospívání*. Praha: Karolinum.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2005). Patokineziologie nohy a funkční ortézování. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2, 57-62.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Vávra, D. (2009). *Kompensace zatížení plosky nohy příslušníků speciálních policejních útvarů: diplomová práce*. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 61 l., 11 l. příl. Vedoucí diplomové práce Blanka Hošková.
- Verdata, E., et al. (2012). Prevalence of flatfoot in school between 3 and 10 years. Study of two different populations geographically and socially. *Colombia Médica*, 43 (2), 141-146
- Velé, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing.
- Vignerová, J., Riedlová, J., Bláha, P., Kobzová, J., Krejčovský, L., Brabec, M. & Hrušková, M. (2001). 6. *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika*. Praha: Ústav jaderných informací.
- Vignerová, J., & Bláha, P. (2001). *Sledování růstu českých dětí a dospívajících: Norma, vyhublost, obezita*. Praha: Státní zdravotní ústav, Univerzita Karlova v Praze.

- Woźniacka, R., & Matusik, S. (2006). The influence of sport training differentiation of BMI and sum of three skinfolds in boys and girls aged 9-10 years. *Int Obes* 30(suppl2):34
- Woźniacka, R., Bac, A. & Matusik, S. (2008). Feet defects, fatness and BMI in children aged 7-12 years. *Pol J Environ Stud* 17(4 A):459-463
- Woźniacka, R., Bac, A., Matusik, S., Szczygiel, E. & Ciszek, E. (2012). Body weight and the medial longitudinal foot arch: high-arched foot, a hidden problem? *Eur J pediatr*, 172, 683-691
- Woźniacka, R., Bac, A. & Matusik, S. (2015). Effect of Obesity Level on the Longitudinal Arch in 7- to 12-Year-Old Rural and Urban Children. *J. of Am. Pod Med Assoc.* 105(6), 484-492
- Zaciorskij., V. M. (1966). *Fizičeskije kačestva sportsmana*. Moskva: Fizkul'tura i sport.
- Zatloukalová, M. (2009). Možnosti měření nášlapných sil v obuvi. In: Hanelová, Z. *Sborník pohyb a zdraví* (pp. 564-568). Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Zvonař, M., Kolářová, K., Reguli & Vespalec, T. (2013). Influence of sports on state of plantar pressure. *Journal of the international federation of physical education*.

Seznam zkratk

art. - articulatio

BMI - body mass index

lig. - ligamentum

m. - mucusulus

M - aritmetický průměr, součet všech hodnot statistického souboru dělený rozsahem souboru (n)

Max - maximální hodnota– maximální hodnota znaku

Me - medián, prostřední člen variační řady

Min - minimální hodnota– minimální hodnota znaku

n - rozsah souboru

např. - například

p - Hladina statistické významnosti

SD - Směrodatná odchylka– druhá odmocnina z aritmetického průměru druhých mocnin odchylek od aritmetického průměru

TH - tělesná hmotnost

TV - tělesná výška

ZŠ - základní škola

Seznam obrázků

Obrázek 1. Kostí nohy, pravá strana, pohled na hřbetní plochu (upraveno dle Čihák, 2001)

Obrázek 2. Klouby nohy, horizontální řez nohou, pravá strana, pohled shora (upraveno dle Čihák, 2001)

Obrázek 3. Svaly planty-druhá vrstva (upraveno dle Čihák, 2001)

Obrázek 4. Podélná a příčná klenba nohy (upraveno dle Riegerová et al., 2006)

Obrázek 5. Index Chippaux-Šmiřák (upraveno dle Riegerová et al., 2006)

Obrázek 6. Specifikace jednotlivých morfologických bodů chodidla (upraveno dle Riegerová et al., 2006)

Obrázek 7. Determinace jednotlivých úhlů na chodidle (upraveno dle Riegerová et al., 2006)

Obrázek 8. Srovnání průměrné tělesné výšky u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 9. Srovnání průměrné tělesné hmotnosti u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 10. Srovnání průměrných hodnot BMI u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 11. Průměrné délky nohy (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 12. Průměrná délka paty (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 13. Průměrná délka předonoží (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 14. Průměrná šířka předonoží (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 15. Průměrná šířka paty (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 16. Průměrná hodnota nejuzšího místa nohy (v cm) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 17. Průměrná hodnota úhlu palce (ve °) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 18. Průměrná hodnota úhlu malíku (ve °) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 19. Průměrná hodnota úhlu paty (ve °) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 20. Průměrná hodnota úhlu nohy (ve °) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 21. Srovnání průměrných hodnot indexu Chippaux-Šmiřáka (v %) u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 22. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u šestiletých chlapců

Obrázek 23. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u sedmiletých chlapců

Obrázek 24. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u osmiletých chlapců

Obrázek 25. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u devítiletých chlapců

Obrázek 26. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u desetiletých chlapců

Obrázek 27. Četnostní zastoupení typu nohy v kategoriích indexu Chippaux-Šmiřáka u jedenáctiletých chlapců

Obrázek 28. Srovnání výskytu všech stupňů normálně klenuté nohy u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 29. Srovnání výskytu všech stupňů ploché nohy u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 30. Srovnání výskytu vysoké nohy u sledovaných souborů chlapců

Obrázek 31. Četnostní zastoupení vyosení palce u šestiletých chlapců

Obrázek 32. Četnostní zastoupení vyosení palce u sedmiletých chlapců

Obrázek 33. Četnostní zastoupení vyosení palce u osmiletých chlapců

Obrázek 34. Četnostní zastoupení vyosení palce u devítiletých chlapců

Obrázek 35. Četnostní zastoupení vyosení palce u desetiletých chlapců

Obrázek 36. Četnostní zastoupení vyosení palce u jedenáctiletých chlapců

Obrázek 37. Četnostní zastoupení vyosení malíku u šestiletých chlapců

Obrázek 38. Četnostní zastoupení vyosení malíku u sedmiletých chlapců

Obrázek 39. Četnostní zastoupení vyosení malíku u osmiletých chlapců

Obrázek 40. Četnostní zastoupení vyosení malíku u devítiletých chlapců

Obrázek 41. Četnostní zastoupení vyosení malíku u desetiletých chlapců

Obrázek 42. Četnostní zastoupení vyosení malíku u jedenáctiletých chlapců

Seznam tabulek

Tabulka 1. Tabulka četností pro jednotlivé dílčí soubor

Seznam příloh

Příloha 1. Informovaný souhlas rodičů

Příloha 2. Popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů u chlapců.

Příloha 3. Vybrané statistické parametry

Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 6letých chlapců

Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 7letých chlapců

Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 8letých chlapců

Tabulka 4. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 9letých chlapců

Tabulka 5. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 10letých chlapců

Tabulka 6. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 11letých chlapců

Příloha 4. Hladina statistické významnosti průměrných hodnot u vybraných statistických parametrů

Příloha 5. Hodnoty úhlu palce u všech věkových skupin chlapců

Příloha 6. Četnostní zastoupení typů nožní klenby u sledovaných souborů

Příloha 7. Četnostní zastoupení v kategoriích vyosení palce u sledovaných souborů

Příloha 8. Četnostní zastoupení v kategoriích vyosení malíku u sledovaných souborů

Příloha 9. Pracovní list do cvičení z biologie

Příloha 1. Informovaný souhlas



Fakulta
tělesné kultury



INFORMOVANÝ SOUHLAS

Účastník projektu:

Jméno a příjmení dítěte:

Datum narození dítěte:

Číslo účastníka v rámci projektu:

Projekt: Změny tělesného složení u dětí mladšího školního věku v kontextu vybraných exogenních činitelů

Jedná se o výzkumný projekt, jehož cílem je sledovat vztahy mezi tělesným složením ve smyslu frakcionace tělesné hmotnosti dětské populace mladšího školního věku a vybranými tělesnými parametry, mj. biologickým věkem. Jednorázové měření proběhne v březnu až červnu 2015. Dílčím cílem je stanovit morfologické charakteristiky chodidla, které se vztahují ke stavu a rozvoji podélné a příčné nožní klenby. Celá studie je směřována ke zhodnocení **zdravotně orientované tělesné zdatnosti dětí mladšího školního věku** z pohledu tělesných charakteristik.

Metody využívané ve studii jsou neinvazivní a dítě zatíží pouze několika minutami ve stoji. Individuální výsledky budou předány každému účastníku prostřednictvím třídního učitele/-lky na nejbližších třídních schůzkách (po dohodě s vedením školy) v písemné podobě s jeho individuálními tělesnými charakteristikami a srovnáním s běžnou populací ČR shodného věku.

Děti obcházejí tři stanoviště: **1. tělesné složení, 2. biologický věk, 3. otisk nohy:**

- Měření **tělesného složení** bude realizováno přístrojem InBody 720 (neinvazivní metoda bioelektrické impedance; měříme ve stoji, měření probíhá na boso; doba trvání max. 5 min.; u dětské populace nejsou uvedeny žádné kontraindikace pro měření tímto přístrojem);
- stanovení **biologického věku** je realizováno na základě vybraných šifkových a obvodových parametrů na trupu a na končetinách (měříme ve stoji posuvným a dotykovým měřidlem; doba trvání max. 7 min.);
- **otisk nohy** na plantografu (neinvazivní, „čistá“ metoda; doba trvání max. 3 min.; měření probíhá na boso).

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci
Tř. Míru 115 | 771 11 Olomouc | T: 585 636 009
www.ftk.upol.cz

Veškerá měření proběhnou za dodržení **vysoké úrovně hygienických podmínek**. Děti budou měřeny odděleně dle pohlaví. Měření tělesného složení a biologického věku probíhá v lehkém oděvu (triko s krátkým rukávem, elastáky).

Veškerá práva a povinnosti při zpracování osobních údajů se řídí zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“). Poskytnutí osobních a citlivých údajů zákonného zástupce účastníka studie (jméno, příjmení, datum narození) subjektu realizujícímu studii je dobrovolné. Pokud zákonný zástupce účastníka studie odmítne poskytnout subjektu realizujícímu studii uvedené osobní a citlivé údaje, nemůže se dítě studie zúčastnit. Zpracováním osobních a citlivých údajů se rozumí shromažďování těchto osobních a citlivých údajů, ukládání na nosiče informací, jejich vyhledávání, používání, uchovávání, třídění a likvidace. Osobní a citlivé údaje účastníka studie nebudou poskytnuty žádným třetím subjektům. Veškeré výstupy týkající se účastníka studie budou prezentovány anonymně, pod číslem účastníka studie přiděleným mu v rámci studie.

Zákonný zástupce účastníka studie má v souladu s ust. § 12 zákona právo na informace o zpracování svých osobních a citlivých údajů (tj. právo na přístup ke všem údajům o své osobě).

Byl(a) jsem jako zákonný zástupce podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, o tom, co se od mého syna/dcery očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Prohlašuji, že všem výše uvedeným skutečnostem a poskytnutým informacím rozumím. Vyslovuji svůj výslovný svobodný informovaný souhlas s účastí mého syna/ dcery na projektu. **Subjekt realizující a garantující projekt:** doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D., pracovník katedry přírodních věd v kinantropologii Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Při jeho realizaci dále participují studentky doktorandského studia FTK UP v Olomouci.

V Olomouci, dne
Podpis zákonného zástupce účastníka projektu

.....

Příloha 2. Popisné charakteristiky vybraných somatických parametrů u chlapců.

Charakteristika	n	M	SD
6 LET			
TV (cm)	62	125,8	5,8
TH (kg)	62	24,8	4,5
BMI (kg/m²)	62	15,6	2,0
7 LET			
TV (cm)	221	128,3	6,3
TH (kg)	221	26,5	5,2
BMI (kg/m²)	221	16,0	2,1
8 LET			
TV (cm)	253	134,3	5,6
TH (kg)	253	30,6	6,7
BMI (kg/m²)	253	16,9	2,8
9 LET			
TV (cm)	221	138,3	6,7
TH (kg)	221	33,5	6,9
BMI (kg/m²)	221	17,2	2,6
10 LET			
TV (cm)	137	145,1	7,6
TH (kg)	137	37,6	9,4
BMI (kg/m²)	137	17,7	3,0
11 LET			
TV (cm)	121	148,6	7,0
TH (kg)	121	40,6	8,7
BMI (kg/m²)	121	18,3	3,0

Legenda: TV= tělesná výška, TH= tělesná hmotnost, BMI= body mass index, n= rozsah souboru, M= aritmetický průměr, SD= směrodatná odchylka

Příloha 3. Vybrané statistické parametry

Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 6letých chlapců

VYBRANÉ STATISTICKÉ PARAMETRY		chlapci 6 let (n=61)									
		PRAVÁ NOHA					LEVÁ NOHA				
		M	SD	ME	MIN	MAX	M	SD	ME	MIN	MAX
ÚHLOVÉ PARAMETRY (°)	ÚHEL PATY	8,3	4,0	8,2	-2,8	16,2	7,4	4,5	7,9	-6,0	14,5
	ÚHEL MALÍKU	17,9	8,3	18,6	2,4	35,8	17,3	6,5	18,4	2,4	30,1
	ÚHEL NOHY	17,4	2,9	18,0	10,1	24,7	16,8	2,6	16,6	9,9	23,3
DÉLKOVÉ A ŠÍRKOVÉ PARAMETRY (mm)	DÉLKA. PATY	55,4	5,7	55,4	44,6	69,1	53,2	7,0	53,9	28,5	65,9
	D. PŘEDNOŽÍ	162,7	10,8	162,5	135,1	188,2	162,5	10,9	161,6	132,8	189,8
	D. NOHY	187,1	12,4	187,0	152,0	226,0	186,6	11,9	186,0	154,0	225,0
	ŠÍŘKA PŘEDNOŽÍ	71,9	5,0	70,4	62,0	83,9	71,3	5,2	76,1	58,4	84,7
	PŘÍMÁ Š. PŘEDN.	71,6	5,0	70,0	62,0	83,7	70,9	5,3	70,2	58,2	84,4
	Š. PATY	39,4	4,2	39,5	32,0	49,8	38,8	4,4	38,9	24,5	55,7
	NEJUŽŠÍ MÍSTO	20,5	11,2	20,2	0,8	51,1	19,2	11,5	21,1	0,7	51,8
	VYSOKÁ NOHA	26,0	8,7	25,9	14,9	43,0	36,9	14,5	36,3	8,2	60,2
INDEX	CHIPPAUX-ŠMIRÁK	29,0	15,7	28,0	0,9	67,3	27,1	16,1	30,5	0,6	70,7

Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 7letých chlapců

VYBRANÉ STATISTICKÉ PARAMETRY		chlapci 7 let (n= 217)									
		PRAVÁ NOHA					LEVÁ NOHA				
		M	SD	ME	MIN	MAX	M	SD	ME	MIN	MAX
ÚHLOVÉ PARAMETRY (°)	ÚHEL PATY	7,1	3,9	7,0	-11,2	19,6	7,6	4,2	8,0	-10,2	17,2
	ÚHEL MALÍKU	16,3	8,1	16,4	-14,0	39,8	16,3	7,5	17,1	-24,9	33,3
	ÚHEL NOHY	16,4	3,1	16,5	-14,6	22,9	15,8	3,9	15,8	-18,7	24,2
DÉLKOVÉ A ŠÍRKOVÉ PARAMETRY (mm)	DÉLKA PATY	56,6	6,2	56,2	30,4	76,1	55,4	6,9	55,5	32,8	73,5
	DÉLKA PŘEDNOŽÍ	165,8	10,6	165,2	135,3	196,9	164,8	10,4	164,3	138,6	192,9
	DÉLKA NOHY	191,0	11,7	191,0	164,0	225,0	190,5	11,5	190,0	164,0	227,0
	ŠÍŘKA PŘEDNOŽÍ	72,1	5,2	71,7	60,1	85,1	71,6	5,1	71,5	55,0	84,9
	PŘÍMÁ ŠÍŘKA PŘEDN.	71,8	5,2	71,5	60,1	85,0	71,2	5,1	71,2	54,8	84,5
	ŠÍŘKA PATY	40,3	4,0	40,1	30,6	55,0	39,9	3,5	40,1	30,8	48,2
	NEJUŽŠÍ MÍSTO	22,1	10,4	22,8	0,9	49,7	20,7	10,9	21,3	0,6	54,6
	VYSOKÁ NOHA	29,6	9,1	29,0	12,7	49,0	31,0	10,1	30,1	16,3	50,3
INDEX	CHIPPAUX-ŠMÍŘÁK	34,1	28,5	31,7	0,8	27,4	31,8	24,5	31,3	0,6	21,1

Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 8letých chlapců

VYBRANÉ STATISTICKÉ PARAMETRY		chlapci 8 let (n= 249)									
		PRAVÁ NOHA					LEVÁ NOHA				
		M	SD	ME	MIN	MAX	M	SD	ME	MIN	MAX
ÚHLOVÉ PARAMETRY (°)	ÚHEL PATY	7,7	4,4	7,5	-7,8	23,3	7,9	4,4	8,1	-10,8	20,1
	ÚHEL MALÍKU	17,8	6,7	17,7	-1,8	43,8	16,6	7,5	17,1	-16,8	35,0
	ÚHEL NOHY	16,4	2,4	16,3	9,4	25,3	16,0	3,3	16,2	-18,2	24,9
DÉLKOVÉ A ŠÍRKOVÉ PARAMETRY (mm)	DÉLKA PATY	58,7	5,9	58,7	38,1	72,3	57,1	7,1	57,8	36,8	81,0
	DÉLKA PŘEDNOŽÍ	174,8	10,5	174,3	150,7	205,9	174,1	10,6	173,3	151,0	223,1
	DÉLKA NOHY	200,5	11,0	200,5	168,0	241,0	200,3	10,9	200,0	168,0	240,0
	ŠÍŘKA PŘEDNOŽÍ	75,4	5,8	75,0	63,7	98,8	75,1	5,9	74,5	60,8	94,6
	PŘÍMÁ ŠÍŘKA PŘEDN.	75,0	5,8	74,5	63,1	98,6	74,6	5,9	74,1	60,2	94,3
	ŠÍŘKA PATY	41,8	4,1	41,6	30,1	54,4	41,3	4,2	41,1	32,2	54,7
	NEJUŽŠÍ MÍSTO	21,5	12,8	21,7	0,9	68,8	21,1	12,8	21,9	0,9	56,1
	VYSOKÁ NOHA	33,9	11,7	33,6	13,7	61,1	35,5	13,2	35,6	8,2	68,4
INDEX	CHIPPAUX- ŠMIRÁK	30,9	28,0	30,5	0,5	30,0	31,9	30,5	30,4	0,8	25,6

Tabulka 4. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 9letých chlapců

VYBRANÉ STATISTICKÉ PARAMETRY		chlapci 9 let (n= 174)									
		PRAVÁ NOHA					LEVÁ NOHA				
		M	SD	ME	MIN	MAX	M	SD	ME	MIN	MAX
ÚHLOVÉ PARAMETRY (°)	ÚHEL PATY	8,2	4,0	7,9	-8,4	17,7	7,4	4,6	7,7	-7,9	18,6
	ÚHEL MALÍKU	18,0	7,8	18,5	-14,9	38,4	18,1	7,0	19,2	-5,9	36,2
	ÚHEL NOHY	16,6	3,5	16,6	-13,3	24,2	16,0	3,3	16,1	-15,5	22,8
DÉLKOVÉ A ŠÍRKOVÉ PARAMETRY (mm)	DÉLKA PATY	59,8	6,5	59,9	40,6	78,7	58,1	7,4	58,2	29,6	74,9
	DÉLKA PŘEDNOŽÍ	180,1	10,9	179,8	153,1	213,4	179,2	12,0	179,9	125,9	211,9
	DÉLKA NOHY	206,7	12,5	206,5	176,0	248,0	206,6	12,7	206,0	174,0	248,0
	ŠÍŘKA PŘEDNOŽÍ	78,0	6,0	78,0	61,0	95,2	77,4	6,2	77,3	63,1	95,0
	PŘÍMÁ ŠÍŘKA PŘEDN.	77,6	6,0	77,3	60,5	94,9	76,9	6,3	76,8	63,0	94,9
	ŠÍŘKA PATY	42,7	4,0	42,7	33,6	51,4	42,4	3,8	42,3	33,9	54,5
	NEJUŽŠÍ MÍSTO	21,9	11,4	22,9	0,8	59,6	21,2	12,1	21,8	0,9	53,0
	VYSOKÁ NOHA	32,9	13,3	28,1	15,3	58,9	32,6	15,7	35,6	4,0	62,4
INDEX	CHIPPAUX-ŠMÍŘÁK	33,7	33,0	30,3	1,0	26,4	33,5	40,2	29,6	1,1	40,1

Tabulka 5. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 10letých chlapců

VYBRANÉ STATISTICKÉ PARAMETRY		chlapci 10 let (n= 134)									
		PRAVÁ NOHA					LEVÁ NOHA				
		M	SD	ME	MIN	MAX	M	SD	ME	MIN	MAX
ÚHLOVÉ PARAMETRY (°)	ÚHEL PATY	8,1	4,5	7,8	-5,1	21,0	9,3	3,8	9,5	-9,7	18,1
	ÚHEL MALÍKU	19,7	7,4	19,8	1,0	37,4	17,3	8,3	17,3	-21,2	38,9
	ÚHEL NOHY	16,5	2,7	16,3	9,1	27,1	15,7	3,9	16,0	-17,3	23,1
DÉLKOVÉ A ŠÍRKOVÉ PARAMETRY (mm)	DÉLKA PATY	62,4	7,4	62,8	38,9	81,1	60,3	8,3	60,6	36,1	82,0
	DÉLKA PŘEDNOŽÍ	188,3	11,7	187,8	158,7	224,9	187,2	12,0	186,2	157,3	225,3
	DÉLKA NOHY	217,6	13,1	218,0	185,0	257,0	217,4	13,0	216,0	185,0	257,0
	ŠÍŘKA PŘEDNOŽÍ	80,3	6,1	80,8	66,0	100,2	80,1	6,2	80,4	59,2	97,0
	PŘÍMÁ ŠÍŘKA PŘEDN.	79,9	6,1	80,4	65,5	100,2	79,4	6,2	79,6	58,5	96,4
	ŠÍŘKA PATY	44,3	4,6	43,9	33,4	58,3	44,2	5,2	43,7	31,2	72,8
	NEJUŽŠÍ MÍSTO	22,4	11,8	22,9	0,7	58,9	20,9	11,8	21,7	0,6	54,5
	VYSOKÁ NOHA	36,7	15,3	38,3	18,3	73,6	3,76,52	17,3	33,7	6,6	72,6
INDEX	CHIPPAUX-ŠMÍŘÁK	27,9	14,2	28,8	0,4	71,0	26,0	14,1	27,6	0,5	61,4

Tabulka 6. Základní statistické charakteristiky sledovaných parametrů u 11letých chlapců

VYBRANÉ STATISTICKÉ PARAMETRY		chlapci 11 let (n=120)									
		PRAVÁ NOHA					LEVÁ NOHA				
		M	SD	MED	MIN	MAX	M	SD	MED	MIN	MAX
ÚHLOVÉ PARAMETRY (°)	ÚHEL PATY	8,8	4,3	8,7	-2,7	19,2	8,7	4,0	8,9	-3,6	16,9
	ÚHEL MALÍKU	19,3	6,8	20,0	0,4	32,2	19,5	7,1	19,8	0,0	36,6
	ÚHEL NOHY	16,7	2,3	16,6	11,0	21,3	15,8	2,5	16,1	9,5	21,5
DÉLKOVÉ A ŠÍRKOVÉ PARAMETRY (mm)	DÉLKA PATY	62,2	5,6	62,0	45,8	76,7	59,9	7,9	60,5	35,7	77,5
	DÉLKA PŘEDONOŽÍ	190,5	11,7	189,3	148,5	220,3	190,2	11,0	190,0	144,8	216,7
	DÉLKA NOHY	221,6	12,9	220,0	174,0	253,0	221,8	12,7	221,0	169,0	257,0
	ŠÍŘKA PŘEDONOŽÍ	82,0	5,7	81,6	67,9	95,2	81,7	5,3	81,6	69,0	95,7
	PŘÍMÁ ŠÍŘKA PŘEDN.	81,6	5,7	81,1	67,7	95,2	81,0	5,3	80,8	69,0	94,7
	ŠÍŘKA PATY	45,1	4,7	44,9	35,4	57,5	45,3	4,4	44,9	34,4	57,1
	NEJUŽŠÍ MÍSTO	23,2	11,6	23,0	0,6	62,9	21,9	12,1	22,1	0,7	57,0
	VYSOKÁ NOHA	30,4	16,9	26,5	12,2	66,5	30,6	16,8	26,2	12,3	74,1
INDEXY	CHIPPAUX- ŠMIŘÁK	28,4	13,9	28,3	1,0	68,8	26,9	14,7	26,7	1,1	67,4

Příloha 4. Hladina statistické významnosti průměrných hodnot u vybraných statistických parametrů

VYBRANÉ STATISTICKÉ PARAMETRY	6 LET	7 LET	8 LET	9 LET	10 LET	11 LET
ÚHEL PALCE	0,148	0,511	0,482	0,134	0,612	0,088
ÚHEL MALÍKU	0,613	0,682	0,064	0,692	0,002	0,736
ÚHEL NOHY	0,012	0,004	0,033	0,0003	0,00005	0,0002
DÉLKA NOHY	0,205	0,171	0,379	0,957	0,395	0,207
DÉLKA PATY	0,0503	0,01	0,0003	0,007	0,004	0,0009
DÉLKA PŘEDN.	0,917	0,004	0,002	0,255	0,016	0,097
ŠÍŘKA PŘEDN.	0,246	0,067	0,321	0,0163	0,349	0,084
ŠÍŘKA PATY	0,139	0,052	0,007	0,116	0,958	0,779
NEJUŽŠÍ M. NOHY	0,426	0,009	0,057	0,129	0,291	0,315
INDEX CH.-Š.	0,396	0,015	0,093	0,253	0,407	0,388

Příloha 5. Hodnoty úhlu palce u všech věkových skupin chlapců

ÚHEL PALCE (VE °)	PRAVÁ NOHA							LEVÁ NOHA						
	> 0° / < 0°	n	M	SD	MED	MIN	MAX	n	M	SD	MED	MIN	MAX	
6 LET	> 0°	43	5,1	16,4	3,5	0,2	4,2	41	6,2	4,5	5,3	0,1	18,4	
	< 0°	18	-5,5	-0,1	-4,5	-16,9	4,6	20	-3,1	2,6	-2,0	-10,4	-0,1	
7 LET	> 0°	156	5,5	26,2	4,5	0,0	4,4	153	5,3	4,1	4,4	0,2	26,3	
	< 0°	61	-4,0	-0,1	-2,5	-22,3	4,3	64	-4,4	3,5	-3,5	-15,8	-0,1	
8 LET	> 0°	164	5,5	15,5	5,3	0,0	4,0	164	5,3	3,8	4,6	0,0	17,9	
	< 0°	85	-4,4	-0,1	-2,9	-18,3	4,0	86	-3,9	3,6	-3,0	-15,8	0,0	
9 LET	> 0°	103	5,2	18,3	4,7	0,0	4,0	118	5,4	3,7	5,4	0,0	19,6	
	< 0°	71	-4,7	0,0	-3,7	-26,4	4,6	57	-5,2	4,8	-3,9	-23,0	0,0	
10 LET	> 0°	86	5,1	15,5	4,3	0,0	4,0	87	5,4	4,3	3,8	0,1	18,5	
	< 0°	48	-4,3	-0,1	-2,7	-18,3	4,0	49	-3,6	2,7	-2,8	-12,2	-0,2	
11 LET	> 0°	72	4,8	14,9	3,5	0,2	3,5	78	4,8	3,5	4,2	0,0	18,9	
	< 0°	48	-4,8	-0,1	-3,5	-14,1	4,0	41	-3,5	2,9	-3,2	-11,5	-0,1	

Příloha 6. Četnostní zastoupení typů nožní klenby u sledovaných souborů

	VĚK	6 LET				7 LET				8 LET				9 LET				10 LET				11 LET			
		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
NORMÁLNĚ KLENUTÁ NOHA	1. stupeň	17	27,9	21	34,4	44	20,5	54	24,9	52	20,9	63	25,3	41	23,6	46	26,4	37	27,9	37	27,8	39	32,5	37	30,1
	2. stupeň	21	33,9	22	35,5	102	46,2	99	44,8	106	41,9	92	36,4	74	41,6	65	36,52	60	43,8	60	43,8	46	38,1	44	36,4
	3. stupeň	5	8,1	2	3,2	25	11,3	18	8,4	22	8,7	21	8,3	17	9,7	12	6,9	10	7,8	7	5,1	11	9,1	14	11,6
PLOCHÁ NOHA	1. stupeň	5	8,1	3	4,8	12	5,6	6	2,7	15	5,9	15	5,9	7	3,9	9	5,2	6	4,6	4	2,9	5	4,1	4	3,5
	2. stupeň	1	1,6	3	4,8	8	3,6	12	5,4	6	2,4	10	4,0	6	3,5	7	3,9	4	2,9	2	1,5	4	3,3	2	1,7
	3. stupeň	3	4,8	1	1,6	9	4,3	8	3,6	11	4,4	12	4,7	7	3,9	9	5,4	1	0,7	2	1,5	2	1,7	2	1,7
VYSOKÁ NOHA		9	14,8	9	14,8	17	7,8	20	9,7	37	14,9	36	14,4	22	12,9	26	14,9	16	11,9	22	16,8	13	10,8	17	14,2
Σ		61	99,2	61	99,1	217	99,3	217	99,6	249	99,1	249	99,0	174	99,1	174	99,22	134	99,6	134	99,4	120	99,6	120	99,0

Příloha 7. Četnostní zastoupení v kategoriích vyosení palce u sledovaných souborů

VYOSENÍ PALCE	VĚK P/L NOHA	6 LET				7 LET				8 LET				9 LET				10 LET				11 LET			
		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
BEZ VYOSENÍ		16	25,7	19	30,8	65	29,8	52	23,6	70	27,7	71	28,5	50	28,1	40	22,3	43	31,4	33	24,1	32	26,5	31	25,6
FYZIOLOGICKÁ VALGOZITA PALCE		14	22,6	18	29,0	60	27,2	56	25,7	74	29,4	61	24,1	39	21,9	50	28,1	34	24,8	28	21,2	26	21,5	27	22,3
FYZIOLOGICKÁ VAROZITA PALCE		7	11,7	3	4,9	15	6,8	18	8,4	24	9,9	18	7,1	22	13	15	10,0	12	8,8	12	9,5	17	14,1	6	5,4
VÝRAZNÁ VALGOZITA PALCE		17	27,4	14	22,6	60	27,4	67	30,5	48	18,6	64	25,3	38	20,8	42	23,1	25	18,3	40	29,2	29	24,0	34	28,3
VÝRAZNÁ VAROZITA PALCE		7	11,7	7	11,7	17	7,9	24	10,9	33	13,5	35	14,3	25	15,7	27	16,1	20	15,8	21	15,3	16	13,2	22	17,4
Σ		61	99,1	61	99,0	217	99,1	217	99,1	249	99,1	249	99,3	174	99,5	174	99,6	134	99,0	134	99,3	120	99,2	120	99,0

Příloha 8. Četnostní zastoupení v kategoriích vyosení malíku u sledovaných souborů

VYOSENÍ MALÍKU	VĚK	6 LET				7 LET				8 LET				9 LET				10 LET				11 LET			
	P/L NOHA	PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ		PRAVÁ		LEVÁ	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
VARÓZNÍ POSTAVENÍ MALÍKU		0	0,0	0	0,0	5	2,3	6	2,7	1	0,4	6	2,4	1	0,7	2	1,4	0	0,0	4	2,9	0	0,0	0	0,0
BEZ VYOSENÍ MALÍKU		9	14,6	5	8,6	35	15,8	23	10,4	14	5,8	28	11,5	21	11,9	18	10,4	12	8,9	13	9,9	11	9,1	10	8,3
VALGÓZNÍ POSTAVENÍ MALÍKU		52	84,7	56	90,4	177	81,1	188	86,1	234	92,9	215	85,4	152	86,1	154	87,5	122	89,9	117	86,9	109	90,1	110	90,2
Σ		61	99,3	61	99,0	217	99,2	217	99,2	249	99,1	249	99,3	174	98,7	174	99,3	134	98,8	134	99,7	120	99,2	120	98,5

Příloha 9.

Tento pracovní list lze použít jako součást didaktického celku dle RVP: Biologie člověka, téma: Opěrná soustava, a to ve cvičeních z biologie pro třetí ročníky gymnázií, či jiného typu střední školy.

PRACOVNÍ LIST CVIČENÍ Z BIOLOGIE

Jméno a příjmení:	
Datum:	
Třída:	
Cvičení č.:	

Téma cvičení: Hodnocení nožní klenby metodou plantografie

Výukové cíle:

- 1) Student popíše metodu hodnocení nožní klenby.
- 2) Student určí délku své pravé i levé nohy.
- 3) Student vypočítá hodnotu indexu pro pravou a levou nohu.
- 4) Student vyhodnotí index levé a pravé nohy.

Klíčové kompetence:

- **Kompetence k učení:** Student používá správnou terminologii při popisování indexové metody, využívá schéma a obrazové přílohy, orientuje se v názvech kostí a svalů nohy.
- **Kompetence k řešení problémů:** Student vysvětlí význam nožních kleneb, vyjmenuje a popíše deformity s nimi spojené.
- **Kompetence komunikativní:** Student se aktivně zapojuje do diskuze, případné nejasnosti řeší formou otázek k učiteli, odpovídá na otázky učitele, vyjadřuje se samostatně a odborně správně.

Zařazení průřezových témat: Enviromentální biologie:

- Co ovlivňuje stav a funkci nohou (nadměrná fyzická zátěž, obuv, genetické predispozice).
- Deformity nohou (plochá noha, vysoká noha).
- Rakovina kostí.
- Chemie-chemické složení kostí.

Materiální a didaktické pomůcky: tabule, křídly, model lidské kostry, dataprojektor, obrazový anatomický atlas

Teoretická část

Lidská noha je základním článkem lidského těla, který slouží jak k pohybu, tak i jako senzitivní čidlo. Lidská noha se v ontogenetickém vývoji změnila ve strukturu nosnou. Vznik podélné a příčné nožní klenby umožnil pružnost chůze a tlumení otřesů s chůzí spojených. Další funkcí nohy je statická a dynamická funkce. Hlavice všech nártních kostí se, u zdravé nohy, podílejí téměř stejně na přenosu váhy celého těla. (Riegerová et al., 2006; Riegerová, Přidalová, 2008).

Riegerová et al. (2006) uvádí několik zajímavostí o lidské noze:

- Lidská noha je složena z 33 kloubů, 107 vazů, 26 kostí a 19 svalů.
- Na noze se nachází kolem 250 000 potních žláz, produkujících denně ½ litru potu.
- Každý člověk průměrně během života obejde 4krát rovník a denně udělá 8-10 000 kroků.
- Chůze v anatomicky vhodných botách je pro nohy nejlepším cvičením.
- Až 90 % dětí narozených v České republice se rodí se zdravýma nohama, avšak do první třídy jich 30 % jde s nohama různě deformovanýma.
- Deformace nohou vzniklé v dětském věku se mohou projevit až za 30, či 40 let.

Tvar podélné nožní klenby závisí na typu nohy, a to normálně klenutá noha (1., 2. a 3. stupně, viz níže), plochá noha (1., 2. a 3. stupně, viz níže) a vysoká noha (1., 2. a 3. stupně, viz níže).

Mezi metody hodnocení nožní klenby např. patří vizuální kvalitativní hodnocení, rentgenologická metoda, odlitek chodidla, podografie. Při preventivním vyšetření nožní klenby se využívá metoda plantografie. Plantografie zkoumá otisk chodidla (plantogram).

Praktická část

Pomůcky: papíry, mastný krém, tužky, pravítka, kalkulačky

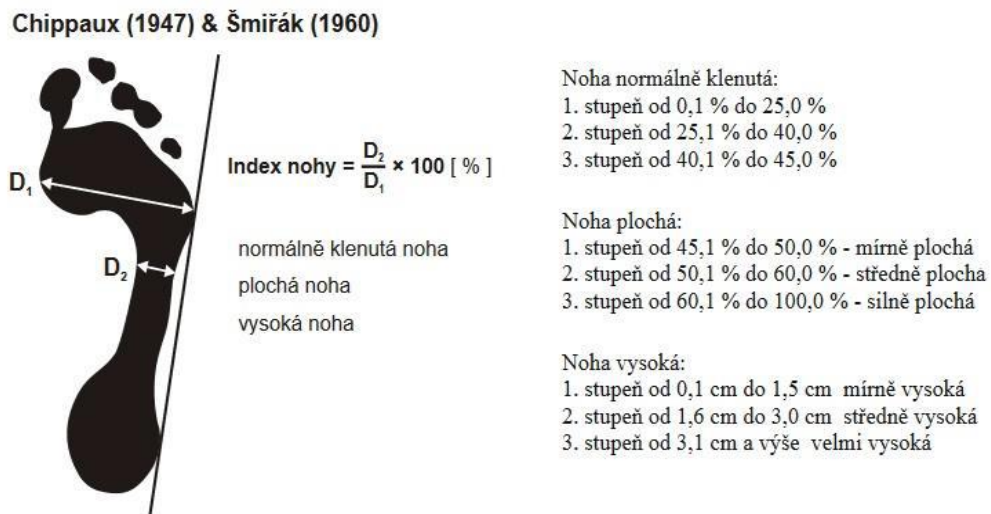
Postup pro vyhotovení plantogramu:

- Bosá chodidla potřeme mastným krémem.
- Postavíme se na čistý, světlý papír a pomocí vlastní váhy jej na několik vteřin zatížíme.
- Po zhotovení obtisku obtáhneme okraje obtisku tužkou.
- Na malíkové (vnější, laterální) straně obtisku zhotovíme tečnu.

- V nejužším a nejširším místě obtisku zhotovíme k malíkové tečně kolmici a změříme pravítkem vzdálenosti.
- Vypočítáme indexy a případně i výšku chodidla pro obě nohy dle indexové metody Chippaux-Šmiřáka (viz níže)

Vyhodnocení plantogramu:

Indexovou metodou Chippaux-Šmiřáka se zjišťuje poměr mezi nejužším (D_2) a nejširším (D_1) místem na plantogramu. Tato místa se měří na kolmicích ke vnější (laterální) tečně plantogramu.



Obrázek 1. Indexová metoda Chippaux-Šmiřáka pro hodnocení podélné nožní klenby.
(upraveno dle: Riegerová et al., 2006)

Výsledky:

Délka levé nohy:

Délka pravé nohy:

Výpočet indexu pro levou nohu:

Výpočet indexu pro pravou nohu:

Index levé nohy:

Index pravé nohy:

Vlastní závěr: