

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra zoologie



**Morfologické charakteristiky nohou u dětí mladšího
školního věku**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor práce:

Bc. Michaela Hamalová

Studijní program:

N1407 - Chemie

Studijní obor:

Učitelství chemie a biologie pro
střední školy

Vedoucí diplomové práce:

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

Olomouc

2016

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr., Miroslavy Přidalové, Ph.D. Veškerá literatura, kterou jsem v práci využívala, je uvedena v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne

..... Michaela Hamalová

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora:	Michaela Hamalová
Název práce:	Morfologické charakteristiky nohou u dětí mladšího školního věku
Typ práce:	Diplomová
Pracoviště:	Katedra botaniky (PřF UPOL)
Vedoucí práce:	Doc. RNDr., Miroslava Přidalová, Ph.D
Rok obhajoby práce:	2016

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá morfologickými charakteristikami nohou u dětí mladšího školního věku. Zkoumaný soubor byl vybrán u dětí Základních škol Demlova, Heyrovského, Čajkovského, Petřkova v Olomouci. Pro diagnostiku parametrů byla použita plantografická metoda. Získané plantogramy byly zpracovány pomocí softwaru „NOHA“. V diplomové práci je srovnáván stav podélné, příčné a ploché klenby nohy u dětí s věkovým rozdílem 6 – 11 let na základě indexové metody Chippaux – Šmiřák, s ohledem na pohlaví, věkové kategorie a laterálníitu. Z výsledků vyplývá, že nejčastěji byla zastoupena normálně klenutá noha. Vyosení palce odpovídá 2. kategorii ($|n| > 2^\circ$ a $|n| < 6^\circ$) a vyosení malíku odpovídá rovněž 2. kategorii ($n > 9^\circ$).

Klíčová slova:

podélná, příčná a plochá klenba nohy, valgozita a varozita malíku a palce, plantografická metoda, indexová metoda hodnocení klenby nohy podle Chippaux – Šmiřáka

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification:

Author's first name and surname: Michaela Hamalová
Title: The morphological characteristics of the foot in children younger school-age
Department: Katedra botaniky (PřF UPOL)
Type of thesis: diploma
Supervisor: Doc. RNDr., Miroslava Přidalová, Ph.D
The year of presentation: 2016

Abstract:

The thesis deals with foot morphologic characteristics in younger school-aged children. The sample was selected among pupils of following primary schools in Olomouc: Demlova, Heyrovského, Čajkovského and Petřkova. Plantographic methods were used for a diagnosis of parameters. Obtained plantograms were processed by the "NOHA" software. The thesis compares the state of longitudinal, transverse and fallen arches in children aged 6-11; the Chippaux - Šmiřák index methods were used. The results show that majority of the diagnosed children have normal arch. The big toe misalignment corresponds to the second category ($|n| > 2^\circ$ a $|n| < 6^\circ$) and the little finger misalignment also corresponds to the second category ($> n^\circ 9$).

Keywords:

longitudinal, transverse arches and flat feet, valgus and varus little finger and thumb, plantography method, index method evaluation arch of the foot by Chippaux - Šmiřák

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

Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za všechny rady, připomínky a pomoc, které mi při zpracování práce poskytla. Dále bych chtěla poděkovat RNDr. Milanu Elfmarkovi za statistické zpracování dat a rodině za podporu.

OBSAH

1 Úvod	8
2 Funkční anatomie nohy	9
2.1 Kostra nohy	9
2.2 Funkce kloubů nohy	11
2.3 Funkce svalů nohy	16
2.3.1 Přední skupina bérce	16
2.3.2 Laterální skupina bérce	18
2.3.3 Dorzální skupina bérce	20
2.3.4 Svaly dorzální strany nohy	25
2.3.5 Plantární svaly	26
3 Nožní klenba a posturální funkce nohy	28
3.1 Posturální funkce nohy	28
3.2 Nožní klenba	28
3.2.1 Podélná klenba	30
3.2.2 Příčná klenba	31
4 Anatomické a funkční dělení nohy	32
4.1.1 Plochá noha (pes planovalgus)	32
4.1.2 Vysoká noha (pes cavus)	33
4.2 Funkční typologie nohy	34
5 Onemocnění klenby nohy a prevence	35
5.1 Vrozené a získané deformity nohy	35
5.2 Zánětlivá postižení	40
5.3 Metabolické poruchy	40
5.4 Vliv obuvi na klenbu nohy	41
5.5 Možnosti prevence	43
5.5.1 Ortopedická obuv	43
5.5.2 Ortopedické vložky	44
5.5.3 Kompenzační cvičení na vady v oblasti nohy	44
5.6 Růst a zdravotní stav nohou dětí v předškolním a školním věku ve vztahu k obouvání	45
6 Metody hodnocení nožní klenby	46
7 Somatický vývoj dětí mladšího školního věku	50
8 Praktická část	52
8.1 Cíle diplomové práce	52

8.2	Metodika.....	52
8.3	Výsledky a diskuze.....	57
8.3.1	Hodnocení vybraných tělesných parametrů.....	57
8.3.2	Četnostní analýza výskytu typu podélné nožní klenby dle metody Chippaux – Šmiráka ..	61
8.3.3	Vyosení palce na levé a pravé noze – četnostní analýza.....	62
8.3.4	Četnostní analýza vyosení malíku	64
8.4	Závěry	66
8.5	Souhrn	67
8.6	Summary	69
9	Zdroje	71
9.1	Použitá literatura	71
9.2	Internetové zdroje.....	73
10	Seznam příloh	75

1 Úvod

V diplomové práci se zabýváme morfologií nohou. Zabýváme se faktory, které mohou ovlivnit strukturu a funkci nohou a mohou se podílet nejen na vzniku ortopedických vad, ale také na vzniku deformit nohou. K nejzávažnějším deformitám nohou dospělé populace patří podélně plochá noha, která může být doprovázena řadou dalších deformit v oblasti předonoží, např. kladívkovitými prsty. Veškeré tyto nebo podobné následky, vznikající zanedbáním léčby, přehlédnutím onemocnění, mohou mít dopad na omezení v pohybové činnosti. Z počátku dochází ke zhoršení stavu, postupně k narušení kloubního, svalového, ligamentózního aparátu nohy. Z původně banálního onemocnění vzniká onemocnění kolenního i kyčelního kloubu, jenž jsou hlavními tělními body pro plnohodnotné fungování pohybového aparátu.

Noha člověka nám zajišťuje funkci senzitivní, opěrnou i lokomoční. Většina z nás velmi podceňuje fakt, že i když je noha schopná nést trojnásobek až pětinasobek váhy našeho těla, na nohách trávíme více než 80% svého času, proto neustálým přenášením zatížení těla na podložku, přenášením jeho zrychlení při běhu, dochází působením řady faktorů k deformitám.

Riegerová et al. (2006) ve svém studijním materiálu uvádí, že každý člověk se již narodí s vytvořenou podélnou i příčnou nožní klenbou. Je však velmi náchylná na přetížení a tím ke vzniku deformací. Proto je už dětská nožka chráněna tukovými polštářky, které fungují na principu přirozených ortopedických vložek.

Chůze na bosu, běh přírodním terénem patří mezi přirozená cvičení. Naopak negativní vliv má nevhodná obuv, která bývá častou příčinou vzniku deformací nohou.

Už asi čtvrtým rokem mohu suplovat na jedné z Olomouckých základních škol na 1. i na 2. stupni. Už u tak mladých lidí je bohužel vidět, jak jsou ovlivněni společností, která v poslední době tíhne k nepřiliš aktivnímu způsobu života. Děti upřednostňují práci s počítačem, kde jsou vtaženi do světa počítačových her a snadno zanevrou nad svým pohybem. Každý rodič by měl mít především zájem na tom, aby dítě mělo dostatek pohybu, nepodceňovat preventivní kontrolu u pediatrů v rámci pravidelných povinných podmínek a nosit správnou obuv.

2 Funkční anatomie nohy

Z anatomického hlediska je noha označována jako dolní část končetiny distálně od hlezenního kloubu. Při rozdělení nohy pomocí dvou linií odpovídajících transverzotarzálnímu a tarzometatarzálnímu kloubu, je noha tvořena třemi oddíly. Zadní oddíl (zánoží, zadní tarzus) tvoří dvě tarzální kosti (kost hlezenní a kost patní). Střední oddíl (středonoží, přední tarzus) tvoří pět malých tarzálních kostí (kost krychlová, loďkovitá a tři klínové). Přední oddíl (předonoží, metatarzus a prsty) tvoří kosti nártní a články prstů. Při zjednodušeném dělení na dvě části odděluje transverzotarzální kloub zánoží (zadní tarzus) od předonoží (přední tarzus, metatarzus a prsty) (Vařeka, 2009).

Včetně uvedeného proximodistálního rozdělení nohy do dvou až tří oddílů je z funkčního hlediska významné také rozdělení nohy do dvou paralelních paprsků.

- a) *Mediální paprsek* je tvořený kostí hlezenní, kostí loďkovitou, kostmi klínovými a I. až III. metatarsem a prsty.
- b) *Laterální paprsek* tvoří kost patní, kost krychlová, IV. a V. metatarsus a příslušné prsty.

Jako důsledek postavení kostí hlezenní nad kostí patní v proximální části je zastavená vývojová pronace. V distální části nohy se projevuje pronatorní zkrut naplno a oba hlavní paprsky se v oblasti předonoží dostávají vedle sebe. Tímto jsme získali odpověď na otázku, proč se kosti zadního tarzu (talus a kalkaneus) při zatížení pohybují rozdílně a proč je rozsah pohybů v transverzotarzálním kloubu kontrolován postavením v kloubu subtalárním (Vařeka, 2009).

2.1 Kostra nohy

Na noze rozlišujeme tři oddíly: zánártí (tarsus), nárt (metatarsus) a články prstů (phalanges).

Jednotlivé tarzy zánártí v podobě robustních kostí představují polovinu celé délky nohy. Jedná se o sedm kostí nepravidelného tvaru:

- a) **Hlezení kost (talus)** je spojena s kostmi bérce (os tibia, os fibula), kostí patní (calcaneus) a člunkovou kostí (os naviculare). Tvarem připomíná hlezenní kost

nepravidelný, shora zploštělý hranol s dlouhou osou orientovanou v předozadním směru. Talus má přibližně kubický tvar a členíme ho do šesti základních ploch.

- *Horní plocha*
- *Spodní plocha*
- *Přední plocha*
- *Zadní plocha*
- *Vnitřní (palcová) plocha*
- *Zevní (malíková) plocha*

b) Patní kost (calcaneus) představuje největší a nejmasivnější kost na noze, která má tvar čtyřbokého hranolu. Tvoří zadní a přední oddíl nohy. Na přední oddíl doléhá část váhy těla z kosti hlezenní a tím ji přenáší na podložku. Zadní oddíl představuje kostěný podklad paty vybíhající v mohutný **tuber calcanei**, patní hrbol, na který se shora upíná šlacha trojhlavého lýtkového svalu, tzv. **Achillova šlacha**.

c) Člunková kost (os naviculare) leží na palcovém okraji nohy, vysoko ve vnitřním oblouku klenby nohy.

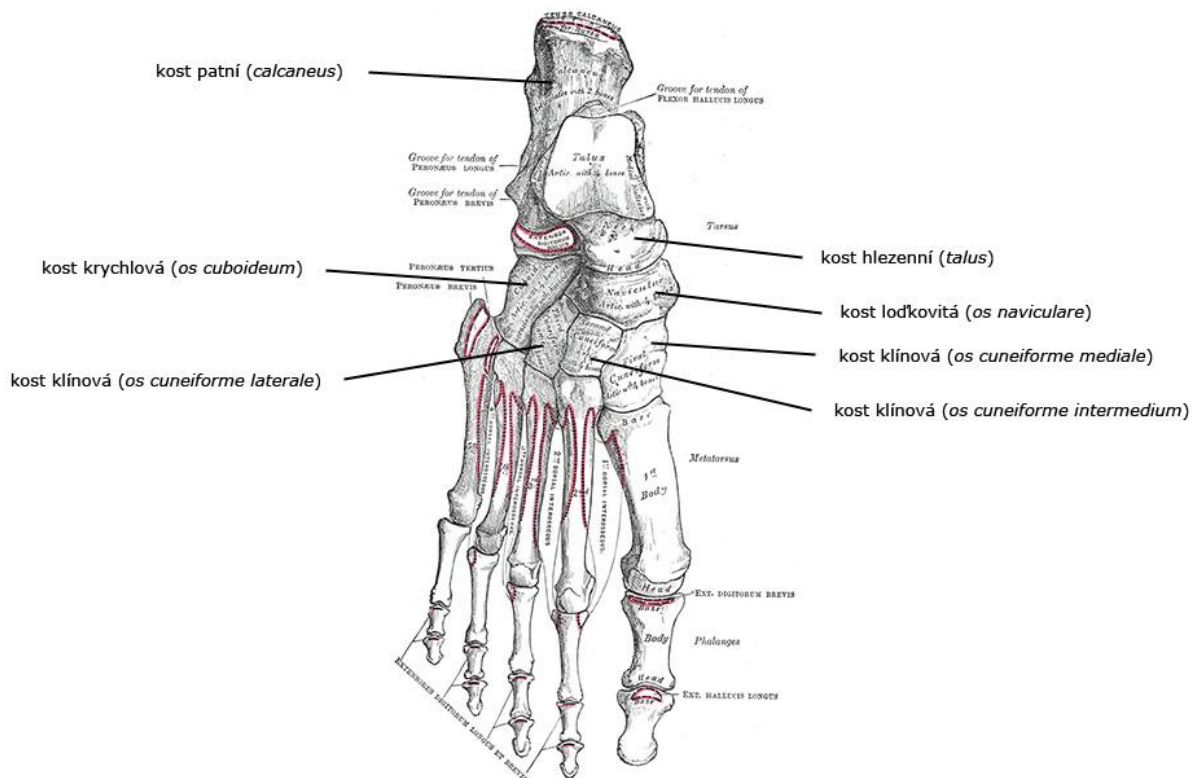
d) Klínové kosti (ossa cuneiformia)

- *Vnitřní klínová kost (os cuneiforme mediale)* je ze třech klínových kostí největší. Pripomíná klín, který je svým ostřím obrácen do hřbetu nohy.
- *Střední klínová kost (os cuneiforme intermedium)* uložená uprostřed mezi os cuneiforme laterale a os cuneiforme mediale je nejmenší klínovou kostí.
- *Zevní klínová kost (os cuneiforme laterale)* je velmi podobná os cuneiforme intermedium, ale je větší.

e) Krychlová kost (os cuboideum) reprezentuje krátkou klínovitou kost, která je vložena na malíkové straně mezi calcaneem a metatarssem. Střední část nohy tvoří dlouhé **nártní kosti (ossa metatarsalia)**. I. metatarsus je představován palcovou nártní kostí. Nápadný V. metatarsus na malíkové straně vybíhá v mohutný výběžek, **tuberositas ossis metatarsalis quinti**, který je místem pro úpon m. peroneus brevis. Všechny nártní kosti mají dorzálně konvexní tvar. Rozlišujeme u nich: caput (hlavici), corpus (tělo) a basis (bázi).

f) Kostí prstů (ossa digitorum, phalanges) má lidská noha čtrnáct. Dva články jsou na palci a tři články na ostatních prstech. Každý článek je rozlišen obdobně jako ossa

metatarsalia na basis (báze), corpus (těla) a caput (hlavice). U metatarsofalangového kloubu se vyskytují dvě **ossa sesamoidea, sezamské kůstky**.



Obrázek 1. Kosti nohy (upraveno dle <http://nemoci.vitalion.cz/dna/>)

2.2 Funkce kloubů nohy

Pohyblivost nohy zajišťují především dva klouby:

- a) Horní zánartní kloub (art. talocruralis)** je pohyblivější a zajišťuje plantární a dorzální flexi nohy. Jde o složený kladkový kloub, ve kterém se spojují obě bércevé kosti tvořící jamku kloubu s hlavicí reprezentovanou kladkou hlezenní kosti. Kostěná hmota obou kotníků – mimo kloubní plochy – je vně kloubů. Pouzdro je vpředu a vzadu velmi slabé a volné a je zesíleno systémy postranních vazů.

Vnitřní postranní vaz (lig. deltoideum) – je silný, trojúhelníkovitý vaz, který pevně srůstá s kloubním pouzdrům. Je tvořen čtyřmi pruhy začínajícími na vnitřním kotníku, odtud se rozbíhají na bok os naviculare, krček talu, na patní kost a na zadní výběžek

hlezenní kosti. Při pohybu v talokrurálním kloubu se v každé fázi pohybu napíná vždy některá část vazů a stabilizuje tak správné postavení pohybujících se kostí

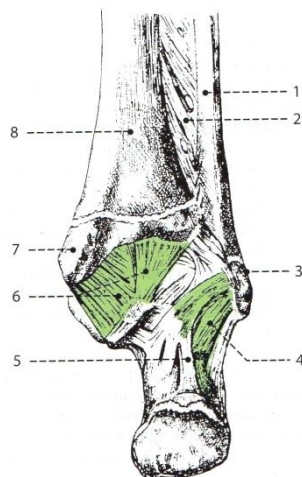
Zevní postranní vaz (lig. collaterale laterale) – má také přibližně trojúhelníkovitý tvar s vrcholem zevního kotníku. Zevní vaz nesrůstá s kloubním pouzdem a dělí se na tři samostatnější pruhy (Dylevský, 1997).

Pohyby v horním hlezenním kloubu se dějí kolem příčné osy kladky ve směru:

- plantární flexe v rozsahu 30 – 35° (Přidalová, 2002)
- dorzální flexe v rozsahu 20 – 25° (Přidalová, 2002)

Podle Dungra³ je plantiflexe fyziologicky možná v rozsahu 40-60° a dorziflexe v rozsahu 20-30°. Stejně údaje prezentuje také Velé (1997). V porovnání Tichý (2008) uvádí celkový rozsah pohybu v talocrurálním kloubu při plantární a dorzální flexi 50-90°.

Pohyb v talocrurálním kloubu není „čistý“. Důvodem toho je tvar kloubních ploch, kdy při plantární flexi dochází zároveň k inverzi nohy a při dorzální flexi dochází k everzi nohy. Každý pohyb v hlezenním kloubu je provázen rotací fibuly. Fibula je tažena vpřed při plantární flexi a při dorzální flexi se posunuje dozadu a nahoru. S tím se také mění šířka vidlice bérceových kostí (Dylevský, 1997).



Obrázek 2. Articulatio talocruralis dx. – zadní plocha (upraveno dle Dylevský, 2009)

1 – fibula, 2 – membrána interossea, 3 – malleolus lat., 4 – lig. collaterale lat., 5 – lig. talocalcaneare lat. 6 – lig. collaterale med., 7 – malleolus med., 8 – tibia.

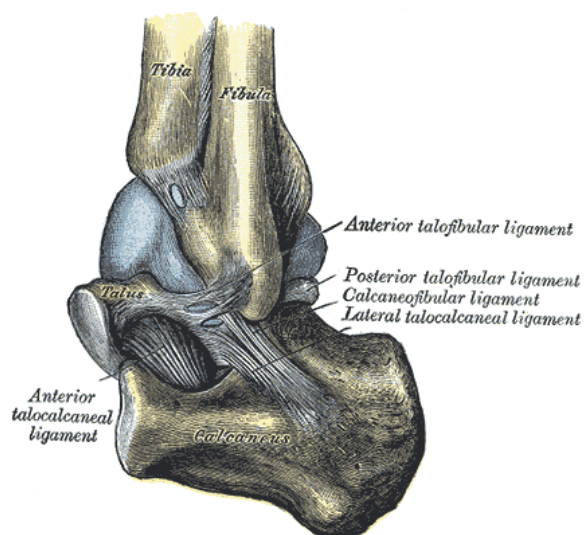


Obrázek 3. Horní zánártní kloub (upraveno dle Dylevský, 2009)

1 – tibia, 2 – trochlea tali, 3 – os naviculare, 4 – facies articulares talaris, 5 – calcaneus.

- b) **Dolní zánártní kloub (art. subtalaris)** je funkční jednotka na spodní straně hlezenní kosti a na horní ploše patní kosti. Jde o celek anatomicky tvořen z art. subtalaris a art.talocalcaneonavicularis.

Art. talocalcaneonavicularis je typem sféroidního kloubu. Hlavici tvoří caput tali a dvě plošky talu pro calcaneus. Jamkou kloubu je os naviculare a dvě plošky calcaneu pro talus. Pouzdro je zesíleno vazy, které ho zpevňují a zároveň i dotvářejí: *ligg. calcaneonaviculare plantare et dorsale* a *lig. bifurcatum*, který je považován za tzv. klíč Chopartova kloubu *clavis articulationes Choparti* (Čihák, 2001; Dylevský, 2009).



Obrázek 4. Dolní zánártní kloub (upraveno dle Zvonař, 2013)

V dolním zánartním kloubu se pohyb děje kolem šikmé osy jdoucí od zevní strany zadního okraje kosti patní šikmo k mediálnímu okraji os naviculare. Oba typy pohybů jsou kombinované. Hovoříme o inverzi a everzi nohy.

Dalších nezbytně nutné klouby:

c) **Chopartův kloub (articulatio tarsi transversa)** je klinický název pro spojení hlezenní kosti (talus) s kostí člunkovou (os naviculare, art. talonavicularis) a pro spojení s kostí patní (os calcaneus) s kostí krychlovou (os cuboideum, art. calcaneocuboidea). Latinský název kloubu je odvozen z příčného průběhu kloubní štěrbiny, která má tvar ležatého písmene S. Je nezbytné nutné dodat fakt, že z hlediska pružnosti nohy a z hlediska chirurgických zákroků, je Chopartův kloub nepostradatelný.

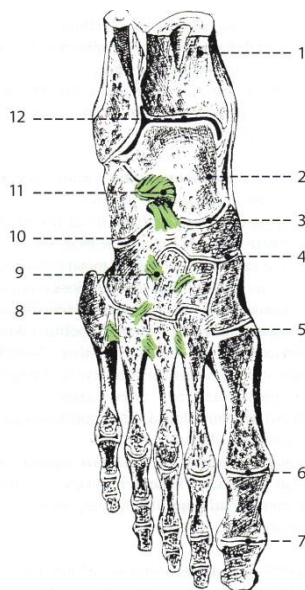
V Chopartově kloubu jsou možné pohyby ve smyslu abdukce, addukce, plantární flexe, inverze a everze. Pohyby jsou malé a málo časté. Mechanismus kostního zámku je podporovaný vazivovým spojením s pronací a supinací, tudíž zajišťuje omezení pohybu v kloubu. Art. tarsi transversa je kontrolován subtalárním kloubem, a to zejména při chůzi. Při kontaktu nohy s podložkou subtalární kloub everzuje, dojde k uvolnění nohy v Chopartově kloubu a tím se stává lépe přizpůsobivou k povrchu terénu (Valmassy, 1996).

Kloub je zpevněn *lig. talonaviculare*, *lig. bifurcatum*, *lig. calcaneonaviculare jantare*, *lig. calcaneocuboideum plantare*, *lig. plantare longum* a *lig. cuboideonaviculare dorsale et plantare* (Čihák, 2001; Dylevský, 2009).

d) **Lisfrankův kloub, zánartně-nártní kloub (art. tarsometatarsales)** je složený plochý kloub bez většího funkčního významu. Jde o tarsometatarsální linii, která spojuje ossa tarsi a bázi ossa metatarsi. Uplatní se například při pérovacích pohybech nohy, kde je využit jako funkční celek představující řadu pevných kloubů (Přidalová, 2002).

e) Při pohybech jako je plantární flexe, extenze i rotace se uplatňuje kloub mezi os cuneiforma mediale a bází I. metatarsu. Palcový metatarsus není totiž spojen s ostatními tuhými vazy. Zpevnění se děje pomocí *lig. tarsometatarsalia dorsalia et plantaria*.

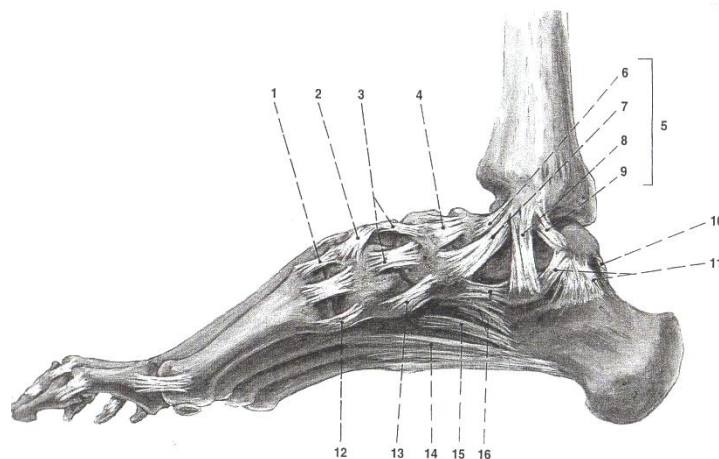
f) **Lod'ko-klínový kloub (art. cuneonavicularis) artt. intercuneiformes** je spojení distální plošky kosti lod'kové se třemi kostmi klínovými. Kloubní pouzdro je zesílené silnými krátkými vazy.



Obrázek 5. Articulatio talocruralis et articulationes podis (upraveno dle Dylevský, 2009)

1 – tibia, 2 – trochlea tali, 3 – caput tali (art. talocalcaneonavicularis), 4 – art. Cuneonavicularis, 5 – štěrbina Lisfrankova kloubu, 6 – art. Metatarsophalangealis, 7 – art. Interphalangealis, 8 – lig. Cuneocuboideum interosseum, 9 – štěrbina Chopartova kloubu, 10 – štěrbina Chopartova kloubu, 11 – ligg. Talocalcaneum interosseum, 12 – štěrbina talocrurálního kloubu.

- g) **Mezinártní klouby (artt. intermetatarsales)** jsou ploché klouby mezi bázemi metatarsálních kostí. Kloubní pouzdra jsou krátká a tuhá.
- h) **Artt. metatarsophalanges** jsou spojení mezi hlavicemi metatarsů a proximálních článků prstů. U dospělého člověka leží 2-3cm proximálně od meziprstních řas. Pouzdra jsou krátká, zesílená kolaterálními vazy. Zpevnění je zajištěno pomocí vazů *lig. collateralia*, *lig. plantaria* a *lig. metatarsale transversum profundum* (Dylevský, 2009; Vařeka, 2009).
- i) **Mezičláňkové klouby (artt. interphalanges)** tvoří spojení mezi proximální a distální částí článků prstu. Jsou to válcové a kladkové klouby opatřené kolaterálními vazy. Dorzálně je slabé pouzdro srostlé se šlachami extenzorů, na plantární straně je doplněné o vazivově-chrupavčitou destičku. K destičkám jsou přirostlé vnější vazivové pochvy flexorů prstů, vaginae fibrosae digitorum pedis (Čihák, 2001; Dylevský, 2009; Vařeka, 2009).



Obrázek 6. Zesilující vazy kloubů nohy (upraveno dle Čihák, 2001)

M – lig. tarsometatarsalia dorsalia, 2 – lig. intercuneiformia dorsalia, 3 – lig. cuneonavicularia dorsalia, 4 – lig. talonaviculare, 5 – lig. collaterale med., 10 – lig. talocalcaneare laterale, 11 – lig. talocalcaneare mediale, 12 – lig. tarsometatarsalia plantaria, 13 – lig. cuneonavicularia plantaria, 14 – lig. plantare longum, 15 – lig. calcaneonavicularare plantare.

2.3 Funkce svalů nohy

Pohyby segmentů nohy jsou uskutečňovány prostřednictvím svalů, které můžeme rozdělit podle uložení na svaly bérce a na vlastní svaly nohy. Přesněji je dále můžeme dělit na přední (m. tibialis anterior, m. peroneus tertius, m. extenzor digitorum longus, m. extenzor hallucis longus), laterální 6 (m. peroneus longus et brevis) a zadní svaly bérce (m. triceps surae, m. tibialis posterior, m. plantaris, m. flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus) a na svaly nohy. Svaly bérce začínají na kondylech femuru, tibii a fibule. Svaly nohy pak na její dorzální nebo plantární straně.

2.3.1 Přední skupina bérce

M. tibialis anterior

Odstupuje od laterálního kondylu tibie a horních 2/3 laterálního povrchu této kosti, přilehlé *membrána interrosea*, hluboké vrstvy fascie bérce a mezisvalového septa s *m. extensor digitorum longus*. Stavba svalu je zpeřená, jeho vlákna se sbíhají do aponeurózy. Šlacha křížící přední stranu holenní kosti, sbíhá po mediální straně předního tarzu do planty. V místě

planty se upíná na medioplantární plochu mediální kosti klínové a báze I. metatarsu. Sval inervují vlákna *n. peroneus profundus* z kořenů L₅ a S₁. Jde o pomalá vlákna, tedy zmiňujeme vlákna I. typu (Vařeka, 2009).

M. tibialis anterior provádí dorzální flexi v hlezenním kloubu a supinaci kolem dlouhé osy TT kloubu a méně výrazně i kolem osy subtalárního kloubu. Pomáhá udržovat rovnováhu ve stoji, zabraňuje nadměrnému naklonění těla vzad a stabilizuje klouby, přes které přechází. Během krokového cyklu je aktivní při dopadu paty, kdy svojí excentrickou kontrakcí brzdí předonoží při jeho pokládání na podložku. Ve švihové fázi krokového cyklu koncentrickou kontrakcí dorzálně flektuje nohu v hlezenním kloubu a brání tak zakopávání špičky. Porucha funkce tohoto svalu se projevuje stepáží/kohoutí chůzí (plácáním předonoží na podložku), protože postižený je nucen nohu zvedat vysoko flexí v kyčelním a kolenním kloubu (Travell, 1993; Vařeka, 2009).

Kolář (2009) zjistil pomocí povrchové EMG spolu s plantografickým vyšetřením, že *m. tibialis anterior* vykazuje minimální aktivitu ve stoji spojném, ve stoji rozkročném. A u jedince s plochonožím, na základě této metody, byla zjištěna absence aktivity tohoto svalu i v labilních polohách (stoj na jedné noze).

M. extensor digitorum longus

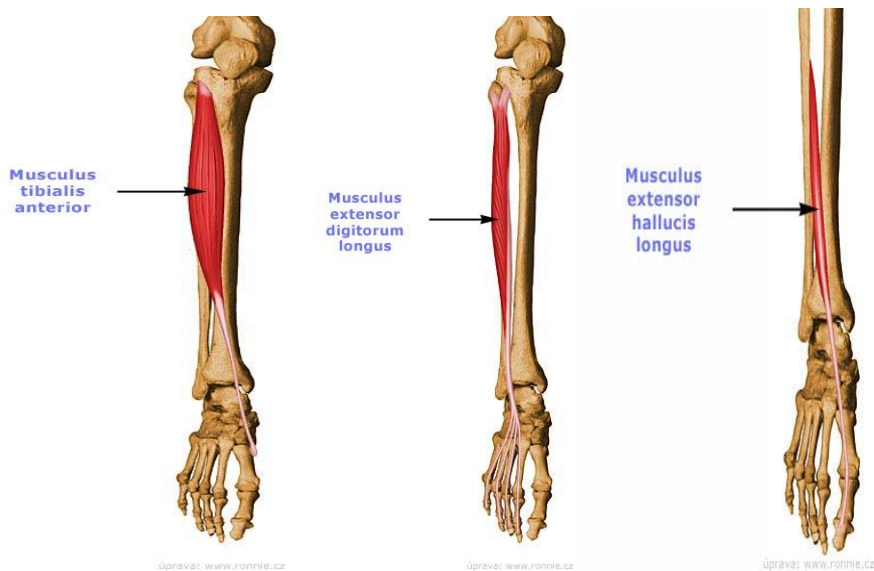
Odstupuje od laterálního kondylu a proximálních $\frac{3}{4}$ přední plochy holenní kosti, *membrána interossea* a mezisvalového septa. Má zpeřenou strukturu a vlákna se sbíhají do šlachy, která se na hřbetu nohy dělí do čtyř šlach běžících k II. až V. prstu. Na šlachy se upínají *mm. interossei a lumbricales*. Jeho funkce se především uplatní při dorzální flexi v hlezenním kloubu, pronaci kolem osy subtalárního kloubu, dlouhé osy TT kloubu a extenzi II.–V. prstu (Vařeka, 2009).

V případě hypertonu m. extensor digitorum longus a m. extensor hallucis longus vznikají na nohou „kladívkové“ prsty (Čihák, 2001, Travell, 1993).

M. extensor hallucis longus

Odstupuje od mediální plochy fibuly a *membrána interossea* mezi svaly *m. tibialis anterior* a *m. extensor digitorum longus* a přes dorzální aponeurózu se upíná na distální článek palce (Vařeka 2009).

Jde o štíhlý sval, který se podílí na dorzální flexi v hlezenním kloubu s částečnou supinací (inverzí) a extenzi palce. inervace je zajištěna n. peroneus profundus (L₄-S₁) (Čihák, 2001, Travell, 1993).



Obrázek 7. Přední svaly bérce (*m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus*) (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

2.3.2 Laterální skupina bérce

Mezi laterální svaly bérce se řadí peroneální svaly. Vyskytují se na laterální straně bérce v samostatném osteofasciálním septu. M. peroneus tertius leží v předním kompartmentu bérce (Travell, 1993).

M. peroneus longus

Odstupuje od hlavičky kosti lýtkové a horních 2/3 laterální strany této kosti. V dolní 1/3 bérce sval přechází ve šlachu, stáčejíci se za zevním kotníkem na zevní okraj nohy. Kolem kosti krychlové se ostře stáčí do plosky. Vytváří svazky, které jsou situovány k dalším kostem středonoží a předonoží. Inervace je zajištěna vlákny n. peroneus superficialis z kořenů L₄ a S₁ (Vařeka, 2009). Podílí se na pronaci v plantární flexi a plantárně flektuje I. Paprsek. Také udržení jak podélného, tak i příčného klenutí nožní klenby je jedna z jeho významných funkcí (Vařeka, 2009).

Kolář (2009) udává, že u jedinců s kvalitním příčným klenutím se objevuje výraznější aktivita tohoto svalu při výponu na špičkách.

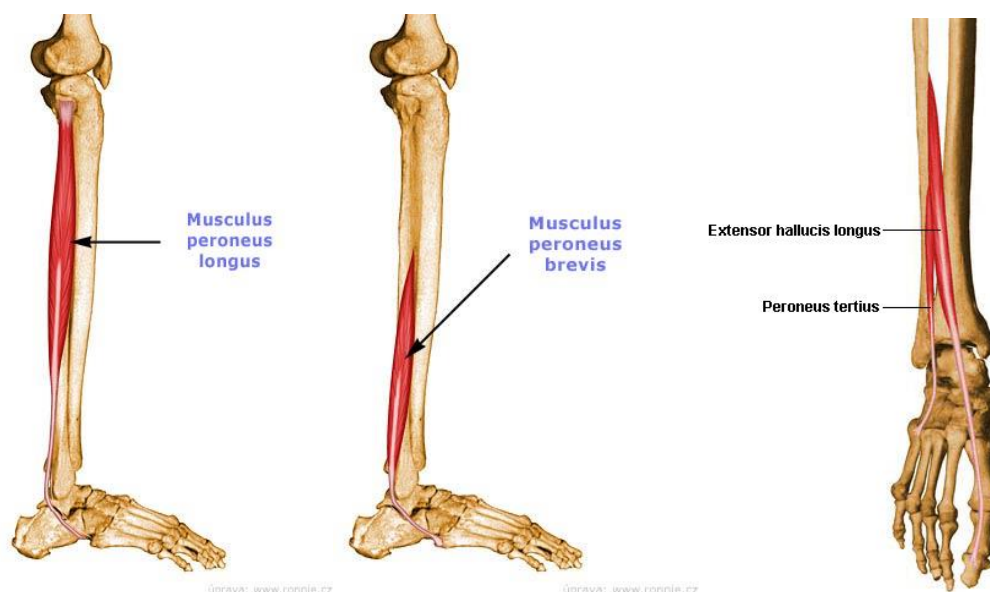
M. peroneus brevis

Odstupuje od distálních 2/3 laterální plochy kosti lýtkové a přilehlého mezisvalového septa. Tento sval je uložený hlouběji pod *m. peroneus longus*. Inervace je zajištěna vlákny *m. peroneus superficialis* z kořenů L₄ až S₁. (Vařeka, 2009)

Podílí se na pronaci v subtalárním kloubu. S *m. peroneus longus* kontrolují pohyby nohy (hlavně inverzi) a zvláště pak pomáhají stabilizovat bérce a nohu v oporné fázi. (Travell, 1993)

M. peroneus tertius

Sval se anatomicky i funkčně velmi odlišuje od stejnojmenných svalů i od *m. extensor digitorum longus*. Odstupuje od distální poloviny nebo 2/3 přední plochy lýtkové a přilehlého předního mezisvalového septa. Inervace je zajištěna vlákny *n. peroneus profundus* L₅ až S₁. Podílí se na pronaci v TT kloubu a subtalárním kloubu. Dále působí i jako dorziflexor (Vařeka, 2009).



Obrázek 8. Laterální svaly bérce (*m. peroneus longus*, *m. peroneus brevis*, *m. peroneus tertius*) (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

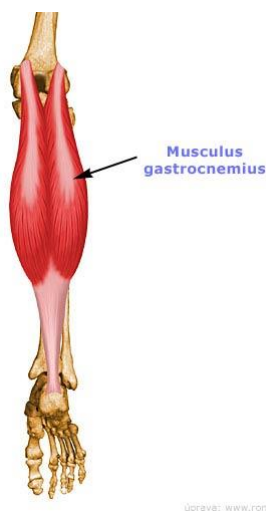
2.3.3 Dorzální skupina bérce

M. triceps surae

Objemný sval charakterizující reliéf mohutného lýtka. Skládá se ze tří hlav: dvou povrchových, tvořící *m. gastrocnemius* a jedné hluboké *m. soleus*. Všechny tři hlavy tvoří Achillovu šlachou, která se upíná se na *tuber calcanei*. Mezi calcaneem a úponovou šlachou je uložena bursa. Inervace je zajištěna n. tibialis vlákny n. tibialis L₄–L₅ a S₁–S₂. Celý sval pracuje jako plantární flexor v hlezenním kloubu. Mezi další jeho významné funkce patří supinace a addukce nohy v kloubu subtalárním. Podílí se především na udržení vzpřímeného stoje a jeho nejvýznamnější role spočívá při chůzi ve fázi střední opory a odrazu (Travell, 1993; Vařeka, 2009).

M. gastrocnemicus

Jde o dvoukloubový sval, který tvoří nesvrchnější vrstvu svalstva lýtka a kraje *m. soleus* s nímž tvoří *m. triceps surae*. Mediální hlava odstupuje od proximální aponeurózy a upíná se na mediální kondyl femuru a část kloubního pouzdra. Ve srovnání s hlavou laterální zasahuje proximálněji i distálněji. Celý sval pracuje jako fixátor, umožňuje výpon a stoj na špičkách. Jeho účinnost při plantární flexi je závislá na postavení v kloubu kolenním. Účinnější je při jeho extenzi než při jeho flexi. Při zatížení dolní končetiny pomáhá uzamknut kolenní kloub. M. gastrocnemicus se více uplatňuje při chůzi (funkce dynamická).

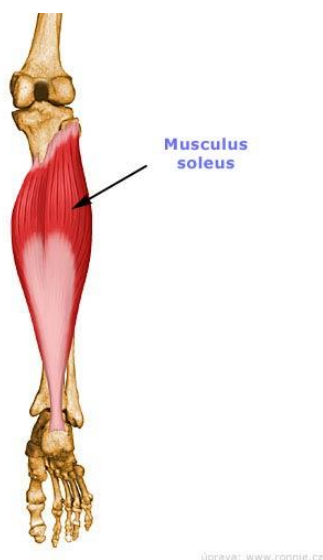


Obrázek 9. M. gastrocnemicus (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

M. soleus

Bývá označován jako jednokloubový sval, ale vzhledem k tomu, že překračuje dva klouby – hlezenní a subtalární, můžeme říct, že se jedná o sval dvoukloubový. Je uložený pod *m. gastrocnemicus* a tvoří společně s ním *m. triceps surae*.

Inervace je zajištěna vlákny *n. tibialis* z kořenů S₁ a S₂. Společně s *m. gastrocnemicus* se především uplatňuje jako plantární flexor v hlezenním kloubu (funkce není závislá na postavení v kloubu kolenním). Mezi jeho další funkce patří supinace a addukce v subtalárním kloubu. M. soleus se více uplatňuje při stoji (funkce statická) (Vařeka, 2009).

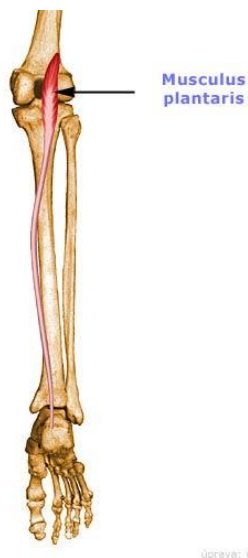


Obrázek 10. M. soleus (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

M. plantaris

Je štíhlý, u člověka, rudimentální sval. M. plantaris nedosahuje chodidla. V popliteální jámě přechází do tenké dlouhé šlachy, která probíhá mezi *m. gastrocnemicus* a *m. soleus*. Spolu s Achillovou šlachou se upíná na patní kost.

Inervace je zajištěna vlákny *n. tibialis* z kořenů L₄ ž S₁. Uplatňuje se jako plantární flexor a supinátor nohy.



Obrázek 11. M. plantaris (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

M. tibialis posterior

Začíná při tibií a fibule, jeho šlacha pokračuje za vnitřní kotník a končí na drobných kůstkách nohy při palcové straně (os naviculare, ossa cuneiformia). Je uložen pod *m. soleus*.

Inervace je zajištěna vlákny *n. tibialis* z kořenů L₅ a S₁. Jeho funkce se uplatňuje při plantární flexi v hlezenním a TT kloubu (zvedání nohy za palcem nahoru) a současně supinuje zánoží. Dále podpírá nejexponovanější místo podélné klenby nožní a je součástí tzv. třmenu nohy (Vařeka, 2009).



Obrázek 12. M. tibialis posterior (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

M. flexor hallucis longus

Inervace je zajištěna vlákny *n. tibialis* z kořenů S₁ až S₃. Podílí se na plantární flexi palce nohy a jeho zpevnění při odrazu. Také se podílí na supinaci předonoží v TT kloubu.

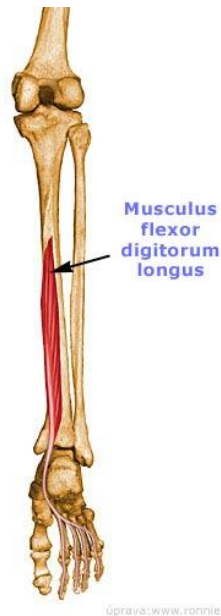


Obrázek 13. M. flexor hallucis longus (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

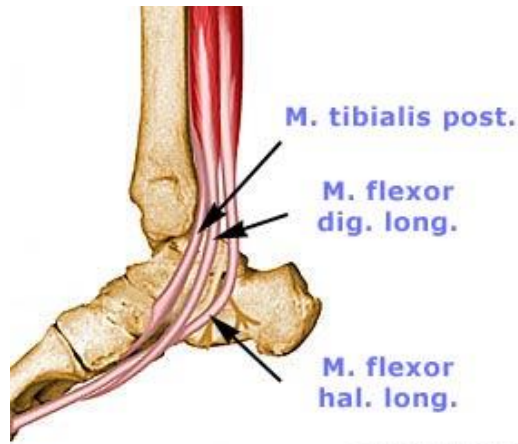
M. flexor digitorum longus

Nalezneme na vnitřní straně bérce, začíná při tibií a jeho šlacha je umístěna za vnitřním kotníkem. Přechází do planty a štěpí se ve čtyři šlachy jdoucí ke konečným článkům 2. - 5. prstu.

Provádí flexi prstů a nohy, tiskne prsty k zemi při odvíjení plošky za chůze a inverzi (supinace + addukce) nohy. Jakmile nastane kontakt, flexory prstů přitlačují plošku nohy k podložce, zvyšují kontakt nohy a tím se zlepšuje stabilita celého těla při chůzi. Pohybová činnost svalu je ve velké míře koordinována m. triceps surae (Dylevský, 2009).



brázek 14. M. flexor digitorum longus (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

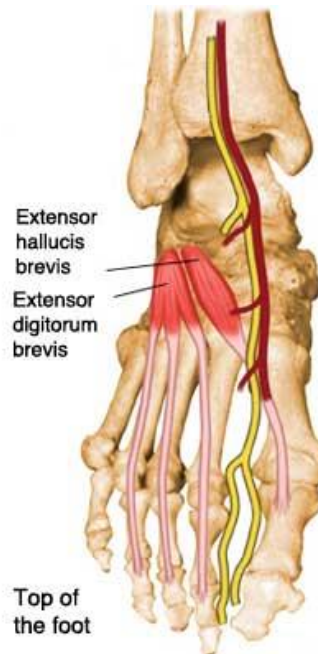


úprava: www.ronnie.cz

Obrázek 15. Tři svaly - m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus, které se vzájemně kříží na bérce a plantě (ploska nohy) - jejich šlachy probíhají za vnitřním kotníkem (upraveno dle <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>)

2.3.4 Svaly dorzální strany nohy

Do této skupiny řadíme pouze dva svaly (**m. extensor digitorum brevis** a **m. extensor hallucis brevis**). Jde o krátké svaly na hřbetu nohy, které přechází ve čtyři šlachy. Funkce obou svalu je z názvu již patrná.



Obrázek 16. Svaly dorzální strany nohy (upraveno dle Zvonař, 2013)

2.3.5 Plantární svaly

Dungl (2005) rozděluje plantární svaly do 4 vrstev:

- **První vrstva** – je tvořena svaly palce, malíčku a svaly střední skupiny. Začínají na drsnatině hrbolu patní kosti a inzerují do prstů.

Svaly palce jsou tři:

M. abductor hallucis – jeho funkce spočívá v odtahování palce a v držení podélné klenby nožní.

M. flexor hallucis brevis

M. adductor hallucis

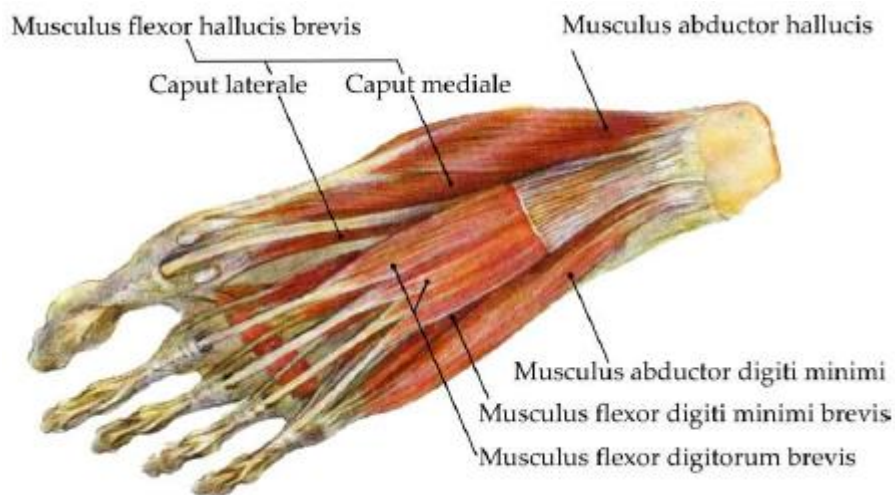
Svaly malíku jsou dva (prochází vnějším okrajem nohy):

M. abductor digiti minimi

M. flexor digiti minimi brevis

Svaly střední skupiny:

M. flexor digitorum brevis – vede ke 2. – 5. prstu.



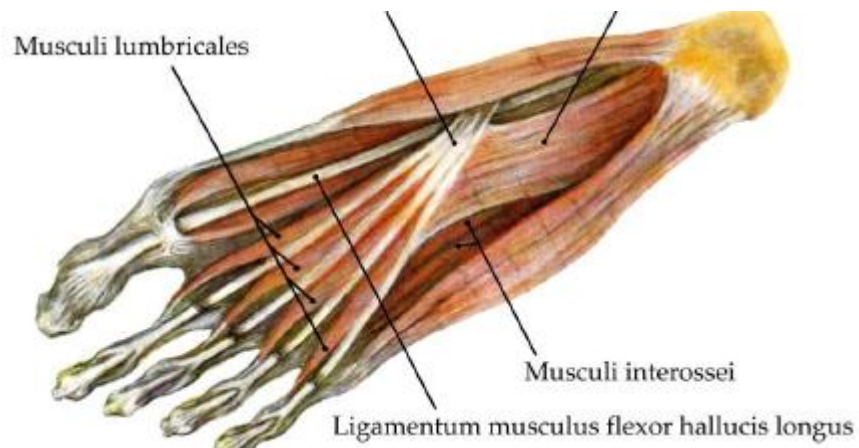
Obrázek 17. Svaly nohy – pohled na plantu – I. vrstva (upraveno dle Zvonař, 2013)

- **Druhá vrstva** – v této vrstvě dochází ke křížení šlach *m. flexor digitorum longus* a *m. flexor hallucis longus* pod *os naviculare*.
M. quadratus plantae – krátký sval, který svojí kontrakcí vyrovnává tah *m. flexor digitorum longus* (jeho synergista).

M. lumbricales – čtyři červovité svaly, které se čísují od tibiální strany.

M. flexor digitorum longus

M. flexor hallucis longus



Obrázek 18. Svaly nohy – pohled na plantu – II. vrstva (upraveno dle Zvonař, 2013)

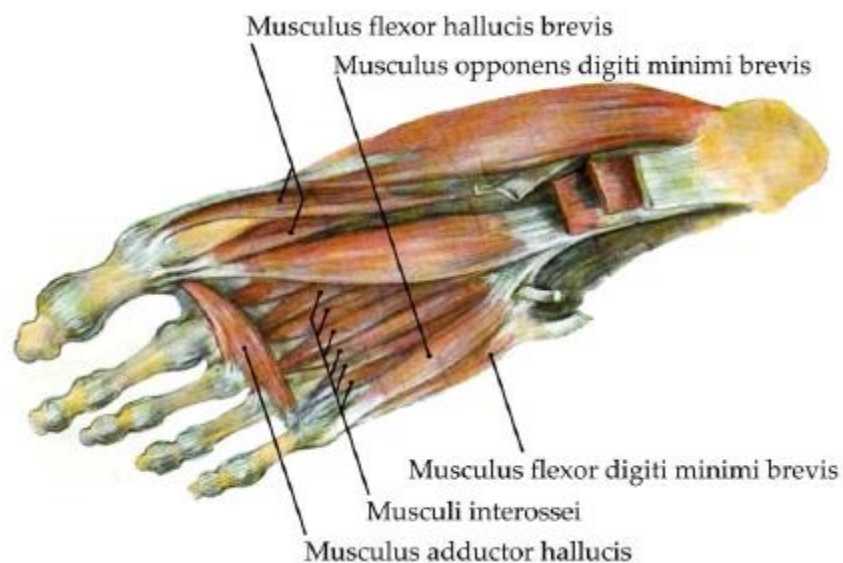
- **Třetí vrstva** – je tvořena z krátkých svalů palce a malíku:

M. flexor hallucis brevis – 2 hlavy

M. adductor hallucis – při nesprávné funkci způsobuje vbočený palec

M. flexor digiti minimi brevis

M. digiti minimi



Obrázek 19. Svaly nohy – pohled na plantu – III. vrstva (upraveno dle Zvonař, 2013)

- Čtvrtá vrstva – tvoří *mm. interossei plantares et dorsales*

Tyto svaly vyplňují čtyři prostory mezi nártními kostmi a označují se proto jako svaly mezikostní. Tři svaly se nachází na plantě nohy a čtyři svaly na hřbetní straně kosti. Jejich funkce se především uplatňuje při pohybech prstů.

Podle Riegerové et. al (2006) plantární mezikostní svaly svírají prsty do vějíře (addukce) a dorzální mezikostní svaly otevírají vějíř prstů (abdukce).

3 Nožní klenba a posturální funkce nohy

3.1 Posturální funkce nohy

Noha je významnou součástí systému posturální stability v bipedálním stoji. Jde o segment kontaktující podložku, který přenáší tíhovou i reakční sílu podložky. Může také generovat síly, které aktivně korigují oscilaci kvazistatického stoje. Je také zdrojem proprioreceptivních a exteroceptivních informací pro řídicí systém (Vařeka, 2009).

3.2 Nožní klenba

Lidská noha se zdravou nožní klenbou má v životě jedince velmi důležitou úlohu. Její funkce je srovnatelná s páteří, neboť jde o pružně pérující zařízení. Další významnou funkcí, na které se klenba podílí, je ochrana měkkých tkání nohy.

Nožní klenba je tvořena z 12 kostí a ve spolupráci se svalovou činností zajišťuje člověku rovnovážný postoj a stabilitu v bipedální lokomoci.

Rozlišujeme tři typy klenby, které kostra nohy tvoří – příčnou, podélnou a klenbu laterálního okraje nohy (Perič, 2004).

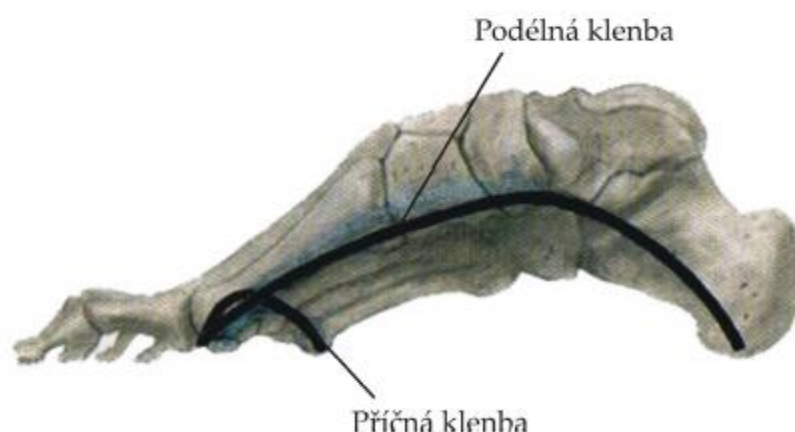
Nožní klenba umožňuje fungování nohy v situaci zatížení vlastní vahou. Z tohoto aspektu můžeme vyvodit důsledek absence klenby nožní, který by vedl k neschopnosti zmírňovat otřesy a adaptovat se na změnu v terénu. Působí tedy jako tlumiče otřesů a zajišťuje ohebnost a odolnost. Tato funkční změna byla doprovázena rozsáhlou přestavbou celého autopodia, z nichž nejvýznačnější je ztráta opozice palce a postupné vytvoření podélné a zvýraznění příčné nožní klenby. Zatímco se pronace v proximální části nohy během vývoje zastavila dříve (talus se posunul nad calcaneus), v distální části pronace pokračovala dále, proto se zde tzv. malíkový a palcový paprsek nachází vedle sebe. Právě tento pronatorní zkrut

zapříčinil vznik příčné klenby nohy, ale dále také to, že se při zatížení kost patní dostává více do pronace, zatímco talus více addukce.

Vařeka (2009) uvádějí tradiční model nohy, jež představuje koncepcí nožní klenby. V této koncepci celou klenbu nohy tvoří tři hlavní oblouky sbíhající se do tří pilířů. Ty se opírají o podložku v místě caput I. a V. metatarsu a dorsální části kosti patní. Mezi těmito opěrnými body je tak vytvořen systém klenby příčné a klenby podélné, jak jsem již výše uvedla.

Tento statický tripédní model nožní klenby není jedinou používanou koncepcí. Riegerová et. al (2006) uvádí další dva principy. Princip klínu a princip spirály. V případě principu klínu oblouk nese sám sebe. Uprostřed není nosný sloup a vrchol klenby představují tři ossa cuneiformia. Čím více je noha zatěžována, tím silněji se klíny do sebe vklíní a zajišťují tak stabilitu. Z funkčního dynamického hlediska je lépe použít principu spirály, kdy je zaklínění zesílené protichůdným šroubováním (torzí) zadní a přední částí nohy. Nožní klenbu tak lze přirovnat ke střeše nebo štaflím. Tento model názorněji charakterizuje schopnost nohy odolávat dynamickým změnám, ke kterým dochází se změnou zatížení během chůze nebo kontrole polohy těžiště při stoji, jak se shodují autoři např.: Vařeka (2009) a Riegerová et. al (2006).

V situaci, kdy dochází k zatížení těla vlastní vahou, se klenby oploští, v situaci bez zatížení získají zpět svůj původní tvar. Nejvyšším místem klenby nožní na plantární straně je talus v místě fibrocartilago navicularis (Čihák, 2001).



Obrázek 20. Schéma kleneb – pohled z vnitřní strany (upraveno dle Čihák, 2001)

3.2.1 Podélná klenba

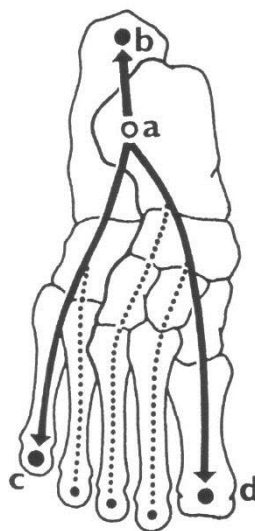
Je tvořena z oblouků, jejichž základem jsou paprsky jednotlivých metatarsů. Z jedné strany je podélná klenba ohraničena mediálním obloukem, který vede od hlezenní kosti (talus) přes loďkovitou (os naviculare), kosti klínové (ossa cuneiformia) k 1. až 3. paprsku a z druhé strany laterálním obloukem vedoucí od kosti patní (calcaneus) přes kost krychlovou (os cuboideum) a 4. a 5. paprsek (Zvonař, 2013).

Podle Klementy (1987) os naviculare tvoří vrchol podélné klenby, přebírá hmotnost těla a rozděluje ji dozadu na calcaneus.

Mediální oblouk je nejvyšší, nejdelší a tudíž je vystaven největšímu zatížení a to jak ve statickém postavení, tak i při lokomoci. Oproti tomu laterální oblouk je nižší a méně viditelný (Zvonař, 2013).

60 % hmotnosti těla směřuje do zadní části nohy a 40 % do přední části nohy. (Dylevský, 2009)

Podélná klenba nohy je podle Riegerové et. al (2006) udržována vazivovým systémem na plantární straně a plantární aponeurózou. Podílí se také krátké a dlouhé svaly v oblasti bérce a nohy.



Obrázek 21. Hlavní a vedlejší paprsky podélné klenby (upraveno dle Dylevský, 2009)

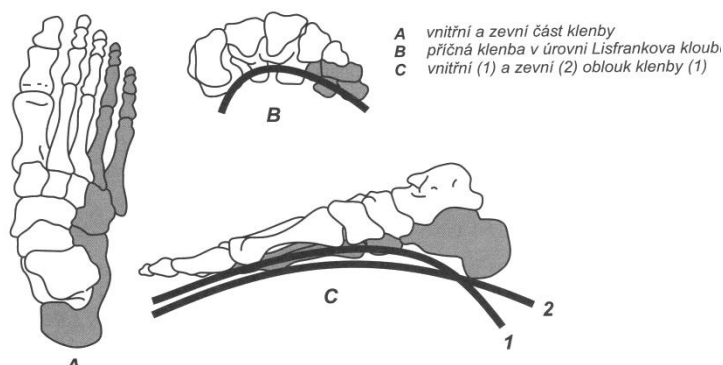
3.2.2 Příčná klenba

Příčné klenutí vede téměř celou délkou nohy. Příčná klenba je tvořena příčnými oblouky a je podmíněna tvarem a uspořádáním klínovitých kostí (ossa cuneiformia). Směrem dopředu klenutí ubývá a u zdravé nohy leží hlavičky všech metatarsů ve stejné rovině. Tímto je tedy zatížení hmotnosti těla rovnoměrně rozloženo na všechny paprsky. Příčná klenba je tedy nejlépe viditelná mezi hlavičkami 1. až 5. metatarsu a nejzřetelnější pak v úrovních ossa cuneiformia a os cuboideum (Zvonař, 2013).

Pro udržení obou nožních kleneb je rozhodující tzv. šlašitý třmen tvořený úponovými šlachami předního holenního svalu a dlouhého lýtkového svalu (m. tibialis anterior a m. peroneus longus) (Dylevský, 2009).

Podle Riegerové et. al (2006) hlavním úkolem příčné klenby je ochrana měkkých struktur v plosce nohy a také absorpce sil, které vznikají při přenosu hmotnosti těla.

Tvar obou kleneb udává nášlapnou plochu chodidla. K souvislému dotyku nohy na podložce dochází pouze na zevní straně (Čihák, 1987).



Obrázek 22. Podélná a příčná klenba (upraveno dle Riegerová et. al, 2006)

4 Anatomické a funkční dělení nohy

Klasická klinická typologie nohy vyhází z konceptu tripodní nožní klenby rozeznávající 3 základní typy – plochá noha, normální noha a vysoká noha.

4.1.1 Plochá noha (pes planovalgus)

Z ortopedického hlediska rozlišujeme vrozenou a získanou plochou nohu (Dungl, 2005).

Podle velikosti deformit rozlišuje plochou nohu.

1. *stupně – unavená noha*; tvar zachován, po námaze pocity únavy a bolesti, častou součástí valgózní postavení paty

2. *stupně – ochablá noha*; pokles podélného oblouku při zatížení, po odpočinku klenba sama obnoví původní správné postavení

3. *stupně – plochá noha*; trvalý pokles klenby, která je volná a s možností pasivního formování do normálního tvaru

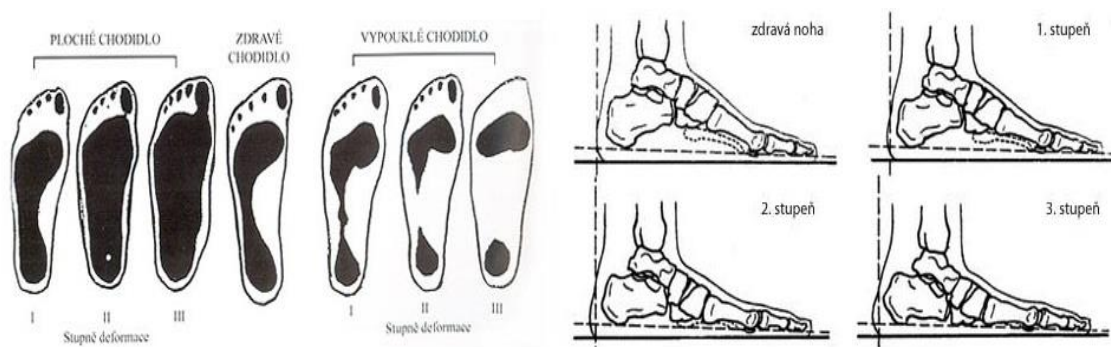
4. *stupně – plochá noha s fixovanou deformitou*; valgozita kosti patní, pronace předonoží přetížením mediálního paprsku, palec zatlačován do valgózního postavení, časté plantární otlaky, kladívkové prsty. Chůze je nepružná způsobující bolesti bérců, kolenou, kyčlí a v lumbální oblasti páteře (Riegerová et. al, 2006).

Z praktického hlediska rozlišujeme tzv. plochonoží (klinický nález) a plochou nohu (diagnóza). Příčinou, která vede ke vzniku ploché nohy, je především náš vlastní životní styl. Když porovnáme národy nepoužívající obuv, zjistíme, že problém plochých nohou se u nich nevyskytuje. K příčinám snížení podélné klenby nebo k jejímu úplnému vymizení patří široká škála faktorů:

- porušení poměru mezi velikostí zátěže a nosností nohy,
- trvalá profesionální zátěž, neprocvičování a nedostatečná regenerace nohy, dlouhodobé nošení neadekvátní obuvi, chůze po tvrdém terénu,
- nadváha, obezita,
- chabost vazů, myopatická plochá noha, svalová slabost a dysbalance po mozkové obrně, artritická plochá noha, úrazy,
- genetické faktory,

- hormonální regulace (především somatotropin a kortizol, jež při hyperfunkci adenohypofýzy snižují pevnost kostry nohy) (Klementy, 1987; Nováková, 2010).

Léčba plochých nohou spočívá např. v aplikaci protizánětlivých léků. Další alternativou, byť pouze pomocnou, je vodoléčba, elektroléčba patřící k prostředkům fyzikální terapie. Preventivně je možné klenbu u ploché nohy podpírat vhodnými vložkami, které jsou speciálně upraveny na základě otisků nohy. Operativní léčba se v případě dospělé ploché nohy uplatňuje velice zřídka. Častěji se používá u příčně ploché nohy (Medek, 2003).



Obrázek 23. Deformity nohy (upraveno dle <http://www.bezeckaskola.cz/clanek-411-bezecke-boty-ndash-co-si-vsechno-pri-vyberu-ohlidat.html>)

4.1.2 Vysoká noha (pes cavus)

Vzniká jako deformita způsobená dysbalance svalů na chodidle. To dále vede ke špatné ekonomice chůze doprovázené nadměrně vysokým nártem. Vysoká noha je méně častou vadou. Lze ji označit za idiopatickou, tzn. že není známá příčina vzniku (Dungl, 2005). Nejvíce lidí navíc postihuje pouze první stupeň tzv. vysoký nárt. Druhý stupeň je charakteristický zřetelným zvýšením klenby a dráповitými prsty. Těžké stavy třetího stupně s rigidní deformitou jsou ojedinělé a postižený je nucen podstoupit lékařský zákrok. (Zvonař, 2011)

Příčinami vzniku vypouklého chodidla může být zkrácení svalů bérce, nedostatečná činnost mm. interossei ve prospěch extenzorů, kteří umožňují hypertenzi prvních článků prstů

a nerovnováhu svalů plosky nohy. Mezi další příčiny se řadí nošení krátké obuvi, časté nošení vysokého podpatku a tvrdá podrážka.

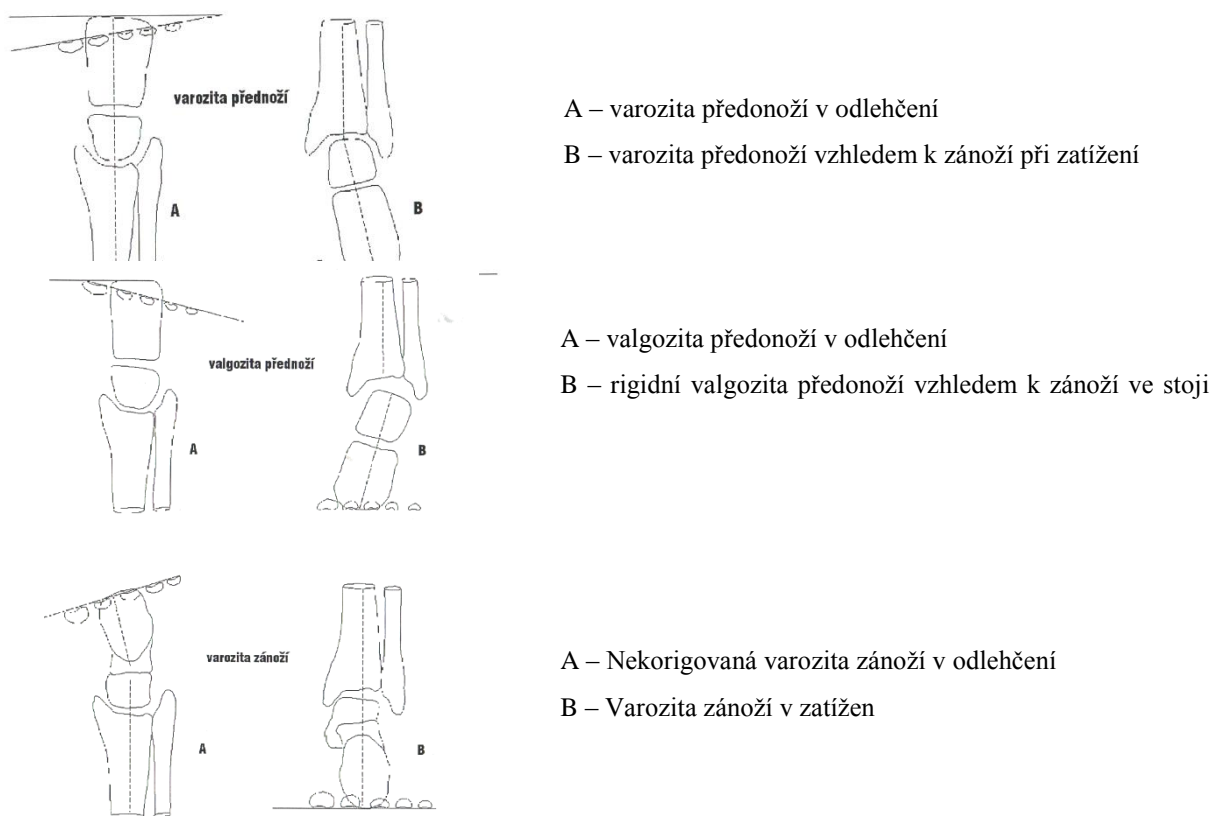
4.2 Funkční typologie nohy

Problematikou nohy a jejích deformit, tedy potíží se už během svých studií zabýval americký pediatr Merton Louis Root (1922-2002), který v 50. a 60. letech minulého století začal zkoumat nohu z úplně jiného pohledu než jeho současníci. Od samého začátku se na nohu díval nejen jako na statickou část dolní končetiny, která tvoří základ celého těla člověka, ale jako na členitou, velmi složitou dynamickou strukturu, která zodpovídá za velmi malé, ale důležité pohyby, bez kterých bychom se v životě neobešli.

Podle jeho znalostí biomechaniky (mechanika aplikovaná na pohyby lidského těla) a kineziologie (věda o pohybu) rozdělil nohu na 4 typy, podle postavení přednoží a zánoží vůči sobě:

- **varózní zánoží** - patní kost je vytočená, stojí na zevní hraně, porucha ve vývoji kosti (calcaneus, tibia), kostní deformita,
- **varózní předonoží** - patní kost je v rovině, ale předonoží je vytočeno palcem vzhůru, nedostatečný vývoj talu, strukturální vada,
- **valgózní předonoží** - patní kost je v rovině, ale předonoží je vytočeno malíčkem vzhůru, hyperpronace talu, vrozená deformita calcaneocuboidního kloubu nebo vývojová abnormalita,
- **normální typ nohy** - patní kost je v rovině s přednožím.

Tyto typy nohy neboli vnitřní deformity (trvalé změny tvaru) nohy, jak je Root nazval, mají významný a především negativní vliv na postavení kloubů dolních končetin a rovněž i na postavení páteře. Na základě této nové typologie proto Root sestavil koncept funkčního kompenzačního ortézování (klínky pod patu, pod předonoží, aj.), kterými kompenzoval negativní účinky jednotlivých typů chodidel na ostatní klouby ve stoji (Říčan, 2004).



Obrázek 24. Funkční typologie (upraveno dle Vařeka, 2009)

5 Onemocnění klenby nohy a prevence

Onemocnění klenby nohy nemusí být zpravidla vrozenou deformitou, ale může vznikat také zanedbanou prevencí - vznikají zanedbáním léčby, přehlédnutím onemocnění. Často mají dopad na omezení v pohybové činnosti.

5.1 Vrozené a získané deformity nohy

Výskyt vrozených vad nohou je v poměru 1:1000 narozených dětí. Dnešní včasná prenatální diagnostika je samozřejmostí, a lze díky ní eliminovat těžká systémová postižení, přesto zejména vrozené rigidní vady nohy vyžadují intenzivní konzervativní a eventuálně operační terapii s následnou pooperační ortopedickou péčí (Nováková, 2010).

***Pes equinovarus congenitus* (clubfoot, koňská noha)**

- velmi často se vyskytující vrozená deformita,
- zkrácení svalů a šlach na vnitřní straně nohy a lýtka,
- stočení chodidel dovnitř špičkami k sobě,
- léčba – RHB, redresní obvazy, ortézy, operační korekce,
- léčba zahájena v prvních měsících po narození, následuje trvalá slabost, ztráta pohybu.
- v 50 % bývá oboustranná, častěji se vyskytuje u chlapců (Harris et. al, 2003).

***Pes calcaneovalgus* (hákovitá noha)**

- Nejčastější vrozená vada nohy (30 – 50 %),
- nárt zasahuje k přední straně bérce (maximální dorziflexe hlezna),
- časté u dívek a dětí mladých matek,
- léčba – RHB, korekční doba redresních cviků.

Metatarsus varus

- Zařazení mezi nepolohové vady nohy,
- mezi vrozeně varózní metatars patří *srpovitá noha (pes serpens)*,
- předonoží se vychyluje směrem k tarzu do varozity.

Jiné vrozené varózní deformity nohy (symetrické vady):

Vrozený hallux varus

- Vybočený palec,
- palec je vychýlen ke střední části těla,
- léčba – chirurgická náprava.

Vrozený digitus V. superductus

- Oboustranné addukční postavení malíku (malík nad 4. prstem),
- získaný typ bývá jednostranný jako výsledek neadekvátního obouvání v souvislosti s příčně plochou nohou.

Makrodaktylie

- Malformaci jednoho nebo více prstů či části nohy,

- výskyt na noze méně častý než na ruce,
- příčinou je nahromadění vazivově tukové tkáně.

Mikrodaktylie

- Malé prsty,
- nejedná se o závažnou deformitu.

Syndaktylie

- Vrozený srůst prstů nebo jejich neúplné oddělení,
- nejedná se o vadu, která je příčinou funkčních obtíží.

Polydaktylie

- Vrozený nadměrný počet prstů,
- u starších dětí bolestivé kalozity a „kuří oko“ na špičce prstu (Dungl, 2005).

Digitus V supraductus

- Zevní rotace malíku a jeho poloha nad IV. prstem (Dungl, 2005).

Vrozený rozštěp nohy (parciální adaktylie)

- Chybí dva až tři střední prstové paprsky (noha připomíná klepeto),
- oboustranná vada je často doprovázená rozštěpem rukou

Statické deformity

Statické deformity předonoží patří mezi nejčastější ortopedická onemocnění dospělé populace. Podstatou je snížení odolnosti nohy k zatížení vlivem vnějších i vnitřních faktorů. Vzniklé deformity pak svým nositelům velmi zneprůjemňují život (Dungl, 2005).

1. *Hallux valgus (vbočený palec)* popisuje Dungl (2005) jako komplexní deformitu nohy, která spočívá ve valgózním postavení I. metatarsu a mediálního vychýlení jeho hlavičky. Riegerová et. al (2006) poznamenává, že vada se často objevuje u podélně ploché nohy a dále nevhodným stereotypem chůze, při kterém jsou špičky od sebe vzdálené více než

30°. Vbočený palec způsobuje velké problémy při chůzi, znepríjemňuje pružnost nohy a zvyšuje nástup únavy. Na mediální straně hlavičky I. metatarsu se utváří kostní exostóza a na vrchu burza, která se často mění zánětlivě vlivem tlaku a tření nevhodné obuvi. Stává se, že palec tlačí na vedlejší prst laterálně, jakoby přes něj sklouzne a vzniká hallux superductus. (Novotná, 2001) Hallux valgus se častěji vyskytuje u nohy egyptské. Zajímavé je, že vada se objevuje výhradně u jedinců kultur nosících obuv (Dylevský, 2009).

2. *Hallux rigidus (ztuhlý palec)* je vada předonoží, která je spojená s artritidou I. metatarsofalangeálním kloubu s postupnou artrózou a ztuhlostí. Příznakem bývá stupňující bolest a zejména značně omezená dorzální flexe v I. metatarsofalangeálním kloubu. Jednostranný výskyt onemocnění se vyskytuje až v 90 %, jež se neshoduje s názorem Nilssona, který tvrdí 67 % oboustranného postižení (Dungl, 2005).
3. *Kladívkový prst (digitus hammatu)* je v proximálním IP kloubu 90° flexe a v distálním IP kloubu může být lehká flexe nebo mírná hyperextenze. Hlavičky metatarzů jsou přetíženy a dochází tak k tvorbě bolestivých plantárních otlaků (Dungl, 2005).



Obrázek 25. Digitus hammatu (upraveno dle www.sinortho.sk/op04.htm)

4. U *drápovitého prstu* je 1. a 2. článek uložený vodorovně a poslední ohnutý směrem k podložce. Vzniká zkrácením krátkého extenzoru a krátkého flexoru prstu (Riegerová et. al, 2006).
5. *Paličkový prst (digitus malleus)* je spojen s tvorbou bolestivých kuřích ok na bříšku prstu i nad distálním IP kloubem. Je způsoben abnormálním tahem dlouhého flexoru prstu (Riegerová et. al, 2006).



Obrázek 26. Digittus malleus (upraveno dle www.sinortho.sk/op04.htm)

6. *Vybočený malík (digitus V. varus)* vzniká podobným způsobem, jako vbočený palec. Dochází k mediálnímu neúplnému vykloubení báze základního článku a laterálnímu vystoupení hlavičky V. metatarsu, který je místem častého výskytu bolestivých burz (Dungl, 2005).

Neurogenně podmíněné deformity nohy

Dungl (2005) mezi neurogenně podmíněné deformity nohy řadí:

Pes cavus

Klenba nohy je abnormálně zvýrazněná. Souvisí s ekvinozitou předonoží a až strmým postavením patní kosti. Zkracují se vazy i ostatní měkké struktury na plosce nohy. Doprovází různá neurologická postižení. Vždy se vyvinou i drápovité prsty.

Mortonova neuralgie (metatarzalgie)

Jedná se o bolest, lokalizovanou zpravidla v oblasti III. a IV. metatarzálního kloubu, vyvolanou útlakem digitální větve n. plantaris medialis. Často se rozvíjí následkem nošení úzké obuvi.

Aseptické nekrózy kostí nohy a bolesti paty

Morbus Kohler I

Jedná se o aseptickou nekrózu os naviculare, která postihuje nejčastěji chlapce mezi 5. – 8. rokem věku. Při bolesti, otoku drží pacient nohu v pronaci.

V této fázi je indikována modelovaná sádrová fixace, následně modelovaná vložka v pevné obuvi 6–12 měsíců. (Tachdjian, 1990).

Morbus Freiberg-Kohler, Morbus Kohler II

Je aseptická nekróza 2. nebo 3. metatarzu nejčastěji u dospívajících dívek. (Dungl, 2005)

V této fázi je indikována modelovaná sádrová fixace, následně modelovaná vložka v pevné obuvi 6–12 měsíců.

Osteochondropatie sezamských kůstek

Projevuje se bolestí pod hlavicí I. metatarzu, nejčastěji u starších dětí a adolescentů. Vzniká při dlouhodobém přetížení. Typická je bolestivá chůze po špičkách (Dungl, 2005).

Bolesti paty

Objevují se asi od 8 let na různých místech paty a mohou být vyvolány celou řadou příčin, kromě úrazu. Při chůzi se obvykle zhoršují. Dělíme je dle etiologie a lokalizace (Dungl, 2005).

Příkladem některých častých onemocnění paty jsou: *ostruhy patní kosti, plantární fasciitida, tendinitis Achillea a tendinitis m. tibialis posterior, syndrom tarzálního tunelu, burzitidy, bolestivá pata sportovců, běžecká pata, léze Achillovy šlachy*. Riegerová et. al (2006) uvádí spojitost výskytu bolesti paty s nadváhou a nošením nevhodné obuvi.

5.2 Zánětlivá postižení

Revmatoidní artritida

Způsobuje nejvíce deformit v oblasti nohy. V počátečním období je postiženo nejvíce deformit v oblasti nohy. V počátečním období je postiženo zejména předonoží. V oblasti I. a IV. metatarzu a na patě jsou hmatné revmatické uzly. U ležících se vývojem choroby noha deformuje do těžkého planovarózního postavení. Typickými deformitami nohy bývají deformity prstů. Základní články jsou dislokovány dorzálně a prsty směřují malíkovým směrem. Palec také podléhá deformitě, u většiny případů se setkáváme s těžkým hallux valgus (Koudelka et. al, 2003).

5.3 Metabolické poruchy

Dna

Patří mezi onemocnění zánětů kloubů (*artritida*), postihující asi 10 % obyvatelstva České Republiky. Nejnáchylnější je období u mužů nad 40 let. Jde o celkovou metabolickou nemoc,

kteřá vzniká nadměrnou koncentrací kyseliny močové. Její nadměrné množství vzniká v důsledku nedokonalého odbourávání purinů.

Prvním postiženým bývá zpravidla kloub palce u nohy, který oteče, zčervená, je přecitlivělý na dotyk a jeho kůže je lesklá a napnutá.

Jejímu vzniku se dá předejít změnou stravy a životního stylu. Dále se užívají léky na snížení koncentrace kyseliny močové, pravidelný pohyb, dieta (Velé, 1997).

Diabetická noha

Jde o komplexní proces destruktivního postižení tkání dolních končetin, na jehož počátku stojí zvýšená hladina krevního cukru u neléčeného *diabetis mellitus*. Vzhledem k tomu, že tkáně dolní končetiny diabetika jsou hůře zásobené krví a kyslíkem, má zhroucenou nožní klenbu a chybí mu optimální citlivost, zvyšuje se riziko při poranění, kterého si nemusí povšimnout a péči tak zanedbá. Dochází k rychlé infekci bakteriemi, která zvyšuje riziko vzniku gangrény.

Projevem zpravidla bývá různě rozsáhlý defekt (poranění kůže a hlubších struktur), který vznikne kdekoliv na noze. Obvyklým místem je oblast plosky pod prsty. Defekt se nehojí, naopak se zvětšuje.

Toto onemocnění zpravidla končí amputací, kvůli nedůsledné prevenci (Piřhová, 2007).

5.4 Vliv obuvi na klenbu nohy

Dnešní uspěchaný styl života vystavuje lidský organismus psychickým i fyzickým tlakům. Právě noha je jednou z nejnamáhavějších částí těla a bývá uzavírána do těsné obuvi, která mnohdy neodpovídá ani základním požadavkům zdravotně nezávadného obouvání (Hegrová, 1999; Hlaváček, 1997).

Obuv patří mezi aspekty, které mohou zcela ovlivnit tvar a funkci nohy a to především díky svému tvaru a materiálu, jenž nemusí našemu tvaru nohy vyhovovat (Ledvinková, 1999). Především jde o stavbu boty se správně zhotovenou délkou, na středním podpatku (vysoké podpatky nejsou vhodné na trvalé nošení a zpravidla vedou ke vzniku ploché nohy, podporují flekční postavení kolen a kyčlí, hyperlordózu bederní a vyvolávají i bolesti v zádech) s volnou prostornou špicí, s pevným opatkem. Pro správnou funkci nohy je důležitá stabilita, aby noha

byla ve správném postavení a pevná v bočním i předo-zadním směru. Materiál by měl být lehký a poddajný.

U 90 % českých dětí je prokázáno, že se narodí se zdravýma nohama, ale již 30 % jich přichází do školy s nohama různě poškozenýma v důsledku nošení malé nebo nepadnoucí obuvi, která j v dnešní době bohužel velmi podceňována a lidé si neuvědomují možné i fatální následky (Hegrová, 1999; Riegerová et. al, 2006).

Tvar konečného výrobku v podobě boty určuje obuvnické kopyto, které je základní formou pro výrobu obuvi. Stává se, že kopyto neodpovídá proporcím nohy. Pokud dojde k vyosení paty do valgozity nebo úhel kopyta nesouhlasí s úhlem nohy, dojde k ovlivnění padnutí obuvi a obuv pak 'špatně sedí' jednak v oblasti paty, nebo v oblasti prstních kloubů (Hegrová, 1999).

Podle Hermachové (1998) „Boty by měly mít dostatečný prostor pro distální část nohy, ohebnou podrážkou - ani tvrdou, ani měkkou, ani tlustou, neměly by mít podpatky. Pasivní opory v botách (vločky, srdíčka, dlahy, zpevnění kotníků) jen tolik, kolik je zapotřebí, a vždy v kombinaci s aktivní rehabilitací. Boty by měly být lehké a šité tak, aby se přizpůsobovaly tvaru nohy“.

Vnitřní prostor boty by měl být v přední části širší pro uložení prstů a pro zajištění aktivního pohybu metatarsů a prstů ve směru flexe/extenze i abdukce, která je nezbytná pro udržování rovnováhy. Volnost prstů umožňuje aktivně se odrazit ve směru chůze (Nováková, 2010).

Správná podrážka nohy by měla být dostatečně ohebná a neměla by se lámat. Když volíme obuv pro zdravou a správnou chůzi ve městě, preferujeme měkčí podrážku, pokud volíme obuv do přírody, preferujeme tvrdší podrážku. Příliš měkká a silná podrážka tlumí potřebu aktivního odrazu, jež vede k neaktivitě nohy a k narušení stereotypu chůze. Ohýbání podrážky v jednom místě, zjm. v metatarsofalangeálním skloubení, může vést až ke zborcení příčné klenby. Zvednutá podrážka pod špičkou, častá u módních a sportovních bot způsobuje pasivní zhrounutí ze stojné fáze do fáze kroku, a také omezuje aktivní odraz prstů. Je-li podrážka pod patou zúžena, zvyšuje se nestabilita stoje. A je-li podrážka pod patou příliš široká, je narušená obratnost a reaktivita nohy. To vše způsobí změnu stereotypu chůze.

Vzhledem k tomu, že podpatek výrazně mění zatížení a místo dopadu těžnice na nohu, zcela optimální je bota bez podpatku (Nováková, 2010).

Autoři Rossi a Tennant rozlišují čtyři fáze padnutí obuvi:

- statická fáze – padnutí obuvi na nohu v klidu, v sedu,
- zatížení vlastní hmotností – padnutí obuvi na noze ve stoje,
- dynamická fáze – padnutí obuvi při chůzi, běhu, skákání,
- teplotní fáze – změny padnutí vlivem tepla a vlhkosti.

5.5 Možnosti prevence

Již v dětském věku by měla být věnována pozornost a péče o pohybové ústrojí a rovněž potřeba dávat pozor na dobře sedící a pevnou obuv. Je nezbytně nutné všimnout si, jak dítě stojí, jak chodí. U 75 % dětí se projevuje anomální noha, která vzniká také při nošení špatně sedící obuvi. Využití poradenství s odborníkem ortopedem nebo s podologem je maximální přínosné a nejlepší prevencí.

5.5.1 Ortopedická obuv

Jde o léčebně preventivní prostředek, který umožňuje korekci vrozených i získaných vad nohou a podporu nožních kleneb. Vlastnosti ortopedické obuvi mohou vady korigovat, kompenzovat a často i kosmeticky zakrýt. Každá ortopedická obuv je vyrobená na základě měrných podkladů sejmutých ortopedickým technikem. Použité materiály musí být v souladu se zdravotními atesty a zároveň volba konstrukce, použitých materiálů je určující ve vztahu k vadě a funkčnímu použití obuvi. (upraveno dle www.ortopedickaobuv.cz)

Pochopitelně záleží na závažnosti deformity nebo vady nohy, od čeho se nadále odvíjí samotná výroba ortopedické obuvi. V případě kombinovaného postižení tří a více vad, např. nohy podélně a příčně ploché se konstruuje jednoduchá obuv. Pokud pacient trpí kombinovaným postižením závažnějšího rozsahu, například vybočení palce nad 45°, ztuhlý zdeformovaný palec, po operacích a po úrazech, u artritických deformací, u edémů, výroba ortopedické složitější obuvi vyžaduje úpravu ortopedického kopyta. Pro nohy s velkými deformacemi, u amputací všech prstů po hlavičky metatarsů, u příčně ploché nohy s otlaky, mozoly, překříženými prsty, s vbočeným palcem, s proleženinami je nezbytná výroba velmi složité ortopedické obuvi, u které je nutná stavba vlastního kopyta podle modelu konkrétní nohy (Eis, 1965).

5.5.2 Ortopedické vložky

Ortopedické vložky slouží ke korekci výše uvedených deformit a mají zajistit správné postavení nohy, případně odlehčit přetěžovanou oblast. Správným použitím ortopedických vložek dojde k ústupu bolestí a taktéž se zabrání další progresi stavu. Sestavení ortopedické vložky je vysoce individuální a vychází z vyšetření chodidel, sejmutí jejich otisku nebo vyhotovení sádrového odlitku. Funkční podstatou ortopedických vložek je kompenzovat drobná postižení plosek nohou a napomáhat vyrovnání vadného postoje a odlehčení bolestivých míst.

Ortopedické vložky jsou různého typu – anatomické, sportovní, krátké, diabetické, s pronačním nebo supinačním klínem, vyměkčenou patou nebo předním dílem, se zvýšenou patou, s výsekem pro ostruhu, s pelotami pod kladívkové prsty, s vedením paty. (upraveno dle <http://nemoci.vitalion.cz/dna/>)

Speciální ortopedické vložky se vyrábí pro závažnější deformity nohou na základě trojrozměrného prošlapu, pomocí sádrového odlitku, odebráním otisku. Dalším možným prostředkem pro vyhotovení vložky je digitální baropodometrický koberec napojený na počítač. Tento systém poskytuje zobrazení a rozbor tlaků na plosce nohy nebo patologické změny statickou a dynamickou metodou. (upraveno dle <http://nemoci.vitalion.cz/dna/>)

Paul (1999) varuje před nadbytečným používáním ortopedických vložek, které se může v dospělosti projevit skutečnými obtížemi. Zároveň dodává, že vhodně zvolené vložky mohou mít pozitivní léčebný efekt. Avšak není prokázáno, že v důsledku nošení dojde ke korekci deformity (Nováková, 2010).

Podobně uvádí Larsen (2009), „Raději správná zátěž nohou bez vložek, než nesprávná zátěž s vložkami“ (Nováková, 2010).

5.5.3 Kompenzační cvičení na vady v oblasti nohy

Pro kompenzaci poruch klenby nohy se používá celá řada rehabilitačních cvičení, různé hry, pohybové aktivity, masáže a cvičení s pomůckami.

Stimulace klenby podélné i klenby příčné, aktivace krátkých svalů nohy, lýtkových svalů je podstatou všech kompenzačních cvičení. Důležitá je obnova rovnováhy mezi flexory a extenzory nohy. Dochází také k procvičování a uvolňování hlezenního kloubu, zvyšování pohyblivosti prstů.

Pomůcky speciálně vytvořené pro cvičení nohou s deformitami klenby:

- *kulové a kruhové úseče*,
- *korkové sandály* (opatřené gumovou polokoulí nebo srdíčkem),
- *swinger (Fitter)* původně určený pro lyžaře, umožňuje pohyb podložky po kolejničkách do stran a tím posilování důležitých svalových skupin,
- *minitrampolíny*,
- *overbally*,
- *balanční gymbally*,
- *balanční čocky* (použití jak v sedu, tak ve stoji).

5.6 Růst a zdravotní stav nohou dětí v předškolním a školním věku ve vztahu k obouvání

V souvislosti s ekonomickými změnami po roce 1989 došlo u nás k výraznému zdražení obuvi a následnému snížení její spotřeby. Česká Republika je doslova zaplavena levnou obuví z celého světa, především z východní Asie. Jde o levné produkty, nižší kvality a výroby ze syntetického materiálu. Svým tvarem a velikostí mnohdy neodpovídá potřebám naší dětské populace. Ve výše uvedené zmínce, kde je kladen důraz na prevenci a správnou volbu obuvi v dětském věku a dospívající mládeže, neboť v období růstu a funkční adaptace vzpřímeného postoje a chůze způsobuje řadu poškození nohou, které vedou k insuficienci nohy a všech článků pohybové soustavy.

Někteří odborníci tvrdí, že se každé poškození nohou v dětském věku projeví mnohdy až za 30 – 40 let (Persson, 1986).

Vzhledem k tomu, že děti v předškolním i mladším školním jsou často obouvány do obuvi, která může i trvale poškodit zdraví jejich. Jde buď o obuv, která jim nepadne, nebo postrádá základní požadavky zdravotní nezávadnosti a to jak z hlediska konstrukčního, ortopedického, tak i z hlediska použitého materiálu.

Nohy s poškozenými klenbami nožními a valgozním postavením paty vyžadují kvalitní profylaktickou obuv a té je bohužel na trhu nedostatek (Šťastná et. al, 1997).

6 Metody hodnocení nožní klenby

V dnešní době hodnotíme klenbu nohy z hlediska terénních metod a laboratorních metod. Vycházíme z morfologie nohy, kterou hodnotíme kvalitativně a kvantitativně. Měří se antropometrické parametry nohy při zatížení ve stoji či při chůzi.

Vizuální kvalitativní hodnocení

Hodnotí stereotyp chůze a stoje po špičkách, normálně, po patách, zevních a vnitřních hranách chodidel. Vyšetřuje chůzi naboso i v obuvi, determinuje neurologické poruchy a případné vady na dolních končetinách a bederní páteři. Provádí záznamy otlaků, tvar nohy z hlediska prodloužení nebo zkrácení prvního paprsku apod. Využívá plantografie, podoskopu s digitalizací záznamu a videozáznamu (Riegerová et. al, 2006).

Antropometrická měření (podometrie)

Měří rozložení zatížení nohy ve stoje. Jde o antropometrické měření délkových, šířkových a obvodových parametrů (výška klenutí, podélné klenutí, úhel zánoží, pokles os naviculare, posun os naviculare, index valgozity) (Riegerová et. al, 2006).

Statické zpracování mapy osy nohou:

- *Pata Spurs* (kohoutí pata),
- *Hallux valgus* (vbočený palec),
- *Hallux rigidus* (ztuhlý palec),
- *Artróza nohy kostí*,
- *Posunutí v kotníku*,
- *Posunutí v koleně*,
- *Nestabilita v noze a kotníku*,
- *Metabolické problémy (diabetická noha)*,
- *Problémy s koordinací*,
- *Potíže s rovnováhou*,

Podometrie patří spolu s jinými zobrazovacími technikami - rentgen, ultrazvuk MRI – mezi základní a nejdůležitější metody. Podometrie nevyžaduje žádné záření a nemá pro pacienta žádné nepříznivé důsledky (Klenerman, 2005).

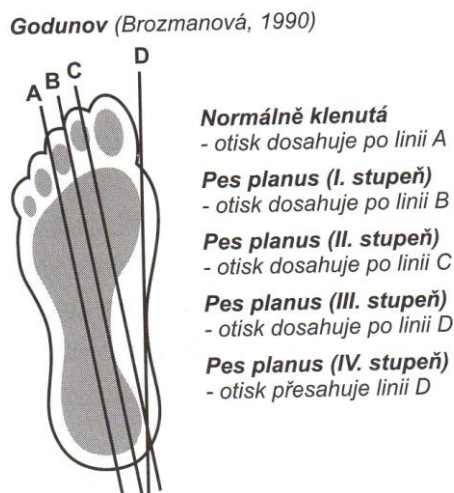
Rentgenologické metody

Hodnotí výško-délkový index nohy, kalkaneální inklinací úhel, kalkaneometatarzální úhel, úhel předonoží-zánoží a podobně (Riegerová et. al, 2006).

Hodnocení otisků nohy (plantografie)

Otisk se sejme pomocí plantografu a dále se vyhodnotí vizuálně nebo matematicky. V tom případě jde o indexové metody. Mezi metody vyhodnocení patří metoda podle Chippaux-Šmiřáka, Godunova metoda, Sztriter-Godunova metoda, metoda segmentů, Mayerova metoda, metoda indexu a metoda podle Schwarze a Clarka.

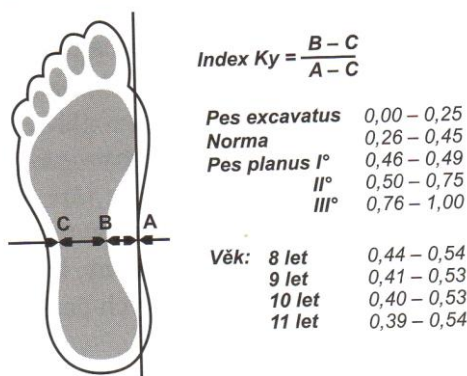
- ***Godunova metoda*** - vychází ze základní linie A, která je výsledkem spojnice zadního okraje paty a středu mezery mezi 3. a 4. prstem. Linie C je její rovnoběžkou vedoucí z nejmediálnějšího okraje paty. Linie B je rovnoběžná v polovině mezi liniemi A a C. Linie D spojuje nejmediálnější body paty a přední části nohy.



Obrázek 27. Godunova metoda (upraveno dle Kasperczyk, 1998)

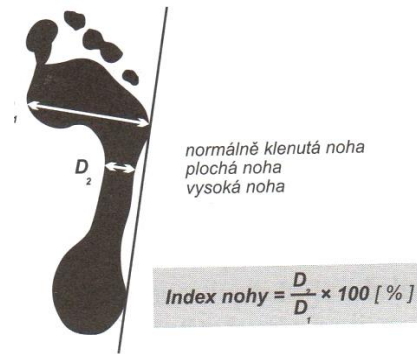
- ***Sztriter – Godunova metoda*** - indexová metoda pro hodnocení klenby nohy využívající výpočtu indexu „Ky“. Z výpočtu je možno vyhodnotit stav klenby nohy. K mediální tečně otisku nohy je vztyčena kolmice v nejužším místě plantogramu. Její průsečík s tečnou je označen jako bod A, průsečík s vnitřním okrajem otisku jako bod B a s laterálním okrajem jako bod C. Hodnotu „Ky“ potom vyjadřuje poměr distance $BC : AC$ (Obrázek 19). Pomocí výpočtu hodnoty „Ky“ lze hodnotit klenbu nohy jako nohu vysokou, normální a nohu podélně plochou (Kasperczyk, 1998).

Sztriter-Godunov (Kasperczyk, 1998)



Obrázek 28. Metodika hodnocení klenby nohy Sztriter – Godunov (upraveno dle Kasperczyk, 1998)

- Výstupem z vyhodnocení pomocí Chippaux (1947) a Šmiřáka (1960) je matematický výpočet indexu nohy. Do poměru se dá šířka nejširšího a nejužšího místa, která jsou kolmá na vnější hranu otisku. Tato metoda vyhodnocuje normálně klenutou nohu 1., 2. a 3. stupně, plochou nohu 1., 2. a 3. stupně a nohu vysokou, pokud přední a zadní část otisku není spojena, dělí se také do tří stupňů dle vzdálenosti přední a zadní části.
- Mayerova metoda - metoda je z uvedených plantografických metod, z hlediska vyhodnocování stavu klenby nohy, nejjednodušší. Využívá tzv. „Mayerovu linii“. Tato linie je vymezena středem na nejširší části otisku paty. Z tohoto určeného bodu vychází příčka, která se dotýká vnitřního okraje otisku čtvrtého prstu. Tato vytyčená „Mayerova linie“ je určena k diagnostice stavu klenby nohy. Pokud šířka otisku překrývá tuto linii na mediální straně otisku, diagnostikujeme tento plantogram jako nohu se sníženou podélnou klenbou nohy. Nevýhodou je, že dělí nohu pouze do dvou kategorií a neurčuje, ani nehodnotí nohu vysokou (Purgarič, 1994).
- Klementa (1987) uvádí, že u metody Chippaux-Šmiřáka se jedná o indexovou metodu, při které zjišťujeme poměr mezi nejširším a nejužším místem plantogramu a měří se vzdálenost okrajů otisku na kolmici laterální tečny plantogramu. Ze zjištěných vzdáleností okrajů otisků nohy počítáme index nohy. V případě vyhodnocení otisku chodidla jako chodidlo vysoké, následuje změření distance mezi otisknutou patní a přední částí plantogramu v centimetrech.



Obrázek 29. Metodika hodnocení klenby nohy Chippaux – Šmiřák (upraveno dle Riegerová et. al, 2006)

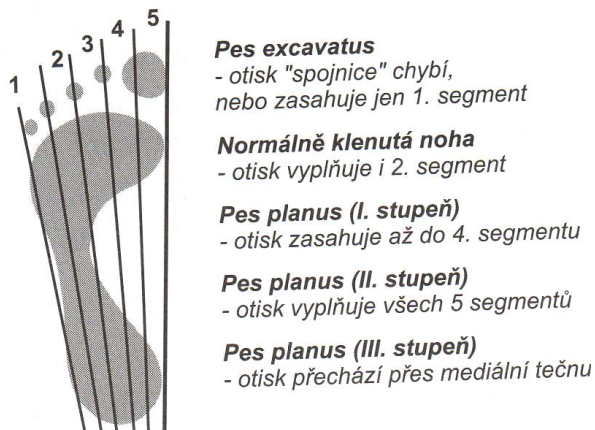
Index nohy: 0,1-25,0%	normálně klenutá noha 1. stupně
25,1-40,0%	normálně klenutá noha 2. Stupně
40,1-45,0%	normálně klenutá noha 3. Stupně
45,1-50,0%	mírně plochá noha
50,1-60,0%	středně plochá noha
60,1-100%	silně plochá noha

Vzdálenost mezi přední a patní částí plantogramu:

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

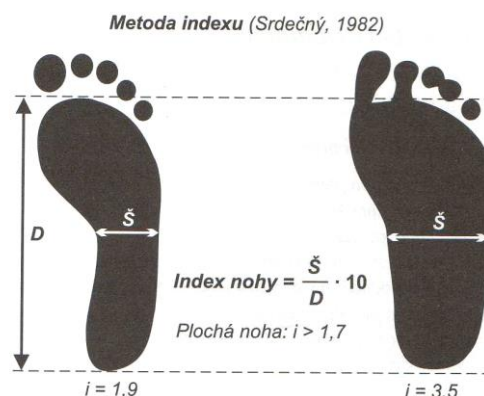
- Metoda segmentů rozděluje plantogram podélnými přímkami na pět podélných úseků:

Metoda segmentů (Purgarič, 1994)



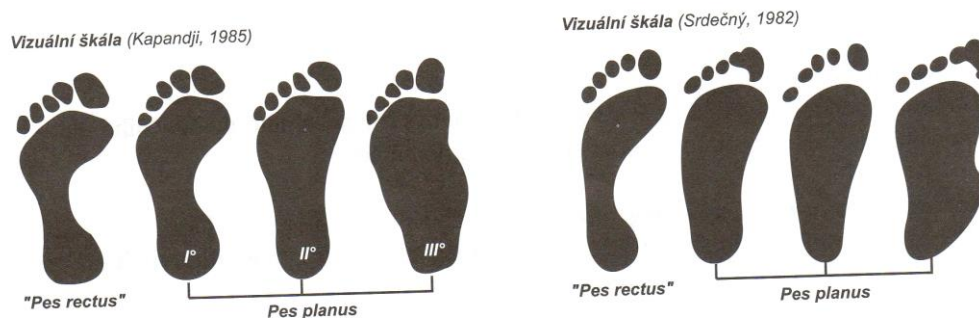
Obrázek 30. Metoda segmentů (upraveno dle Purgarič, 1994)

- Metoda indexu podle Srdečného hodnotí plochonoží výpočtem z poměru délky otisku nohy bez prstů a šířky v úrovni báze V. metatarsu. Plochá noha je výsledkem $i > 1,7$.



Obrázek 31. Metoda indexu podle Srdečného (upraveno dle Purgarič, 1994)

- Vizuální škály srovnávají tvary plantogramů s některými z mnoha dostupných škál otisků.



Obrázek 32. Vizuální škály (Riegerová et. al, 2006)

Přesná definice nejvhodnější nohy neexistuje, protože výsledky hodnocení plochých nohou pomocí různých plantografických metod se velmi statisticky liší hodnocením řadami autorů.

7 Somatický vývoj dětí mladšího školního věku

V průběhu mladšího školního věku je tělesný růst poměrně rovnoměrný a plynulý, ale je potřeba uvést, že na začátku a na konci tohoto období můžeme sledovat výraznější změny. Dochází tedy ke změnám tělesného růstu (Langmeier a Krejčířová, 1998).

Dochází nejen ke změnám tvaru těla, ale i k růstu vnitřních orgánů. Zvětšují se plíce, zvyšuje se vitální kapacita plic i krevní oběh. I když osifikace postupuje velmi rychle, kloubní spojení zůstávají velmi pružná a měkká (Perič, 2004).

Výzkumy ukazují, že nynější chlapci i dívky jsou v průměru větší a silnější než v minulosti. Dle Říčana (2004) se tělesná výška u chlapců zvýší ze 117 na 145 cm, v průměru jsou dívky asi o centimetr vyšší než chlapci. Tělesná hmotnost se u chlapců zvýší z 22 na 37kg, tudíž se zvýší cca o 15kg. I když dívky mají širší pánev a více podkožního tuku než chlapci, zvýší se jejich tělesná hmotnost pouze o půl kilogramu. Do celkových změn ve tvaru těla se řadí také změna tvaru obličeje, postavení čelistí a růst druhého chrupu. U sedmiletého dítěte se změní tělesná výška asi o 4-6 cm a tělesná váha o 1,5-2 kg za rok. Hlava tvoří asi 1/6 délky celého těla a prodlužují se především končetiny. Celkovou hmotnost těla u osmiletého dítěte tvoří asi 27 % svalstvo. Na rozdíl od dospělého člověka má hrudní koš dítěte tvar okrouhlý.

Dívky v období mladšího školního věku dokážou mnohem lépe a ekonomičtěji využívat svou sílu, chlapci naopak prokazují lepší výsledky ve vytrvalosti, avšak nejde jim příliš motorické učení a napodobování předvedených pohybů.
(<http://www.vemeste.cz/2011/06/mladsi-skolni-vek-2/>)

Dle Periče (2004) v průběhu tohoto období nervové struktury v mozkové kůře dozrávají, ale i přes to je toto období vhodné pro vznik nových podmíněných reflexů. Již po šestém roce je nervový systém dítěte natolik zralý, aby mohlo zvládnout i složitější a koordinačně náročné pohyby.

8 Praktická část

8.1 Cíle diplomové práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit a porovnat vybrané morfologické parametry nohy na základě plantografické metody u dětí mladšího školního věku.

K dílčím cílům patří:

- 1) Stanovit základní popisné charakteristiky somatických parametrů dětí mladšího školního věku
- 2) Determinovat popisné charakteristiky podélné nožní klenby na základě indexu nohy dle Chippaux–Šmiřáka
- 3) Zhodnotit frekvenční zastoupení v kategoriích podélné nožní klenby na základě indexu nohy dle Chippaux–Šmiřáka
- 4) Zhodnotit frekvenční zastoupení v kategoriích valgózního, varózního palce a vyosení malíku
- 5) Stanovit popisné charakteristiky úhlů nohy
- 6) Vyhodnotit rozdíly mezi pohlavími v morfologických a úhlových parametrech nohy
- 7) Vyhodnotit rozdíly mezi věkovými kategoriemi v morfologických a úhlových parametrech nohy
- 8) Sledovat rozdíly u morfologických a úhlových parametrů nohy mezi levou a pravou nohou

8.2 Metodika

Charakteristika souboru

Studie, v rámci které byly zjišťovány morfologické charakteristiky klenby nohou, probíhají od roku 2014 – doposud. Žáci byli vybráni ze ZŠ Petřkova, Demlova, Čajkovského a Heyrovského v Olomouci. Jde o dívky a chlapce ve věku 6–11 let. Celkový počet dívek byl 178 a celkový počet chlapců byl 211. Žákům čtyř různých základních škol v Olomouci byly sejmuté otisky plantografickou metodou, které byly následně vyhodnoceny. Podélná nožní klenba byla stanovena dle indexu Chippaux-Šmiřáka.

Metodika a způsob měření

Nejprve byla všem žákům změřena hmotnost (byli zváženi na InBody 720) a tělesná výška (antropometr), z nich byl poté vypočítán index BMI – „Body Mass Index“. BMI je vyjádření podílu hmotnosti a druhé mocniny tělesné výšky.

$$BMI = \frac{\text{hmotnost} \left[\frac{kg}{m^2} \right]}{\text{tělesná výška}}$$

V práci jsme pro stanovení podélné nožní klenby využili indexu Chippaux–Šmiřáka. Všem žákům, kteří poskytli otisky nohy, realizované na základě plantografické metody, byl způsob měření vysvětlen.

Plantograf byl použit na otisk nohy. Jde o přenosný přístroj skládající se ze dvou pevných desek. Součástí plantografu je gumová membrána, která se potře z vnitřní strany vrstvou tiskařské barvy. Otisk je tedy realizován "čistou cestou". Osoba, která je testována, se posadí na židli přiměřené výšky, následně je jí pod chodidla podsunut plantograf, na který si testovaná osoba stoupne, již nesmí hýbat chodidly na plantografu, zpátky usedne na židli a zvedne chodidla z plantografu. Otisk chodidla, tzv. plantogram je tak přenesen na papír. Jedná se o tzv. statický plantogram. Plantogramy byly naskenovány do PC a následně 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 jednoduše vypočítá na základě označených morfologických bodů požadované parametry:

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

Základní 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 (SM)** – druhá odmocnina z aritmetického průměru druhých mocnin odchylek od aritmetického průměru

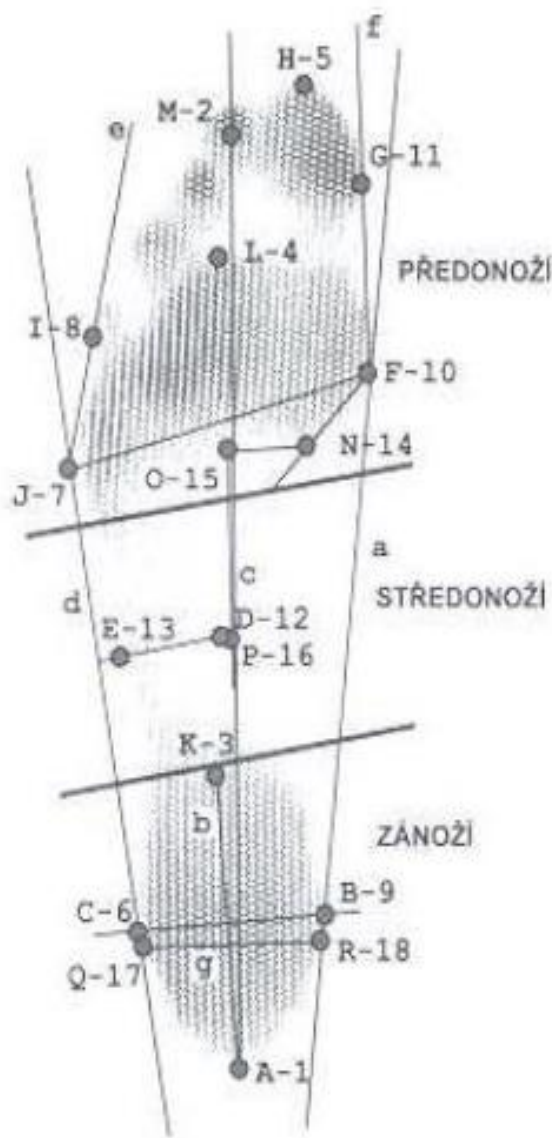
Indexové metody podle Chippaux – Šmiřáka bylo využito pro hodnocení stavu podélné nožní klenby. Tato metoda využívá tři kategorie, v rámci kterých nohu dále dělí na tři typy. Její předností je to, že pracuje rovněž s vysokou nohou. *Normálně klenutou nohu* dělíme dále na tři kategorie: N1 (0,1–25,0 %), N2 (25,1–40,0 %), N3 (40,1–45,0 %), *plochá noha* P (45,1–100,0 %) a *vysoká noha*: V, u které schází menší či větší část středonoží.

Vysoká noha byla zjištěna v ojedinělých případech, proto se kategorií vysoké nohy v diplomové práci dále nezabýváme.

Z hlediska úhlových parametrů, při vyosení palce na mediální stranu chodidla mluvíme o varozitě, při vyosení na laterální stranu o valgozitě. Vyosení malíku na mediální stranu představuje valgózní malík, vyosení na laterální stranu hodnotíme jako varozitu. Míru vyosení palce popisují mnozí autoři jinak. 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. (2003), která pracuje s níže uvedenými kategoriemi palce.

Do první kategorie patří vyosení palce s velikostí úhlu v intervalu od -2° do $+2^\circ$, do 2. kategorie v intervalech od -6° do -2° a od 2° do 6° a do 3. kategorie v intervalech $<-6^\circ$ a $>6^\circ$.

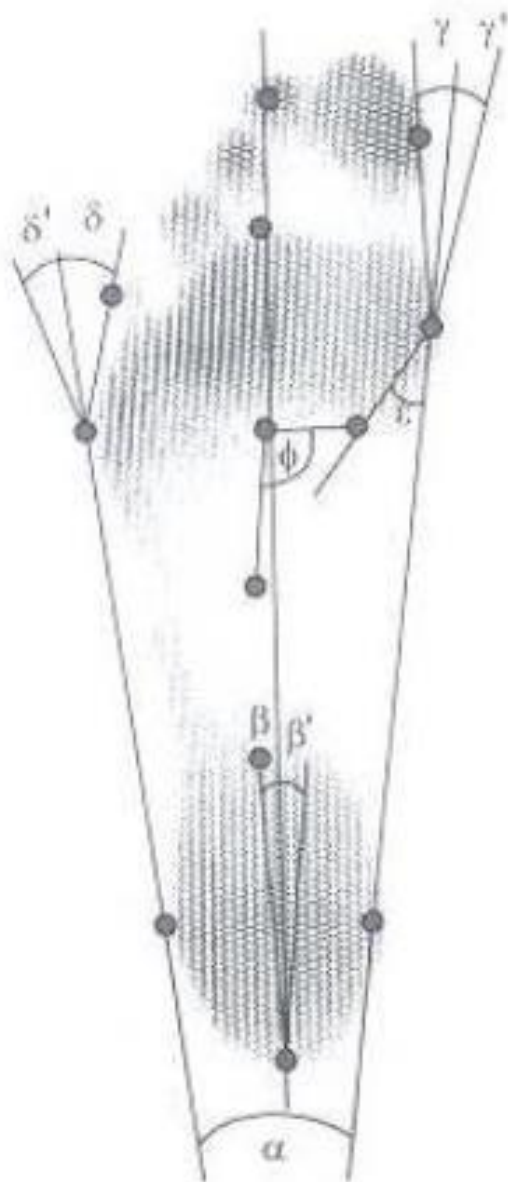
Úhel malíku byl hodnocen z hlediska dvou kategorií. Do první kategorie patří vyosení malíku s velikostí úhlu $<- 9^\circ$, do 2 kategorie $>9^\circ$.



Legenda:

- A** - nejproximálněji položený bod na patě
- B** - nejmediálněji položený bod zánoží
- C** - nejlaterálněji 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 přednoží na hlavičce I. Metatarzu
- G** - nejmediálněji položený bod na palci
- H** - vrchol nohy
- I** - nejlaterálnější bod malíku
- J** - nejlaterálněji položený bod na přednoží
- J – F** - nejširší místo na noze
- K** - vrchol zánoží (nejdistálněji položený bod zánoží)
- L** - vrchol přednoží (nejdistálněji položený bod přednoží)
- M** - střed druhého prstu
- N** - nejproximálněji položený bod přednoží
- O** - vrchol vyklenutí přednoží
- 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 palci z bodu F)
- f** - tečna palce (přímka vedená nejmediálnějším bodem na palci z bodu F)
- g** - největší šířka paty

Obrázek 33. Specifikace jednotlivých morfologických bodů chodidla (upraveno dle Riegerová et al., 2006)



Legenda:

- 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 palce)
- δ' - úhel malíku směrem k laterální straně chodidla (varózní postavení palce)
- ϵ - Clarkův úhel
- ϕ - úhel přednoží

Obrázek 34. Determinace jednotlivých úhlů na chodidle (upraveno dle Riegerová et al., 2006)

8.3 Výsledky a diskuze

8.3.1 Hodnocení vybraných tělesných parametrů

V rámci vyhodnocení výsledků došlo ke zpracování vybraných tělesných parametrů zvlášť pro chlapce a pro dívky. Navíc byly výsledky zpracovány v jednoročních věkových kategoriích od šesti do jedenácti let.

V následujících dvou tabulkách 1 a 2 jsou přehledně uvedeny popisné charakteristiky vybraných tělesných parametrů s ohledem na věk.

Nejnižší průměrné hodnoty tělesné výšky a hmotnosti byly logicky zjištěny u šestiletých, nejvyšší průměrné hodnoty naopak u jedenáctiletých žáků.

Tělesná výška dívek se pohybovala od 115,0 cm u šestiletých, do 165,7 cm u 11letých. Tělesná hmotnost dívek nabývala hodnot od 18,0 kg u šestiletých, do 69,2 kg u jedenáctiletých.

Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky vybraných tělesných parametrů u dívek

	n	Med.	M	SD	Min	Max
6 leté						
V [cm]	22	122,1	122,0	4,3	115,0	131,5
H [kg]	22	23,5	24,3	3,0	20,8	30,4
BMI [kg/m²]	22	15,9	16,3	1,7	13,7	20,3
7 leté						
V [cm]	38	127,4	127,3	6,5	113,0	145,0
H [kg]	38	26,5	26,7	5,7	18,0	50,9
BMI [kg/m²]	38	16,3	16,4	2,4	13,2	26,5
8 leté						
V [cm]	30	131,5	132,3	6,0	121,6	144,8
H [kg]	30	27,0	29,6	7,5	21,4	56,3
BMI [kg/m²]	30	15,7	16,7	3,0	12,9	26,9
9 leté						
V [cm]	39	137,0	137,6	6,8	124,5	156,0
H [kg]	39	30,6	32,9	7,9	24,0	57,8
BMI [kg/m²]	39	16,4	17,3	3,2	13,8	27,2

10 leté						
V [cm]	36	144,8	144,9	8,4	119,5	165,7
H [kg]	36	34,9	36,0	9,2	20,6	69,2
BMI [kg/m²]	36	16,6	16,9	2,6	12,8	25,2
11 leté						
V [cm]	14	146,3	144,5	6,7	129,5	153,0
H [kg]	14	36,7	38,7	7,9	24,7	51,5
BMI [kg/m²]	14	18,8	18,4	2,9	14,7	24,0

Legenda: V – tělesná výška, H – tělesná hmotnost, BMI – body mass index.

Tělesná výška chlapců se pohybovala od 111,5 cm u sedmiletých, do 165,5 cm u 11letých. Tělesná hmotnost chlapců nabývala hodnot od 18,2 kg u šestiletých, do 75,2 kg u jedenáctiletých.

Tabulka 2. Základní statistické charakteristiky vybraných tělesných parametrů u chlapců

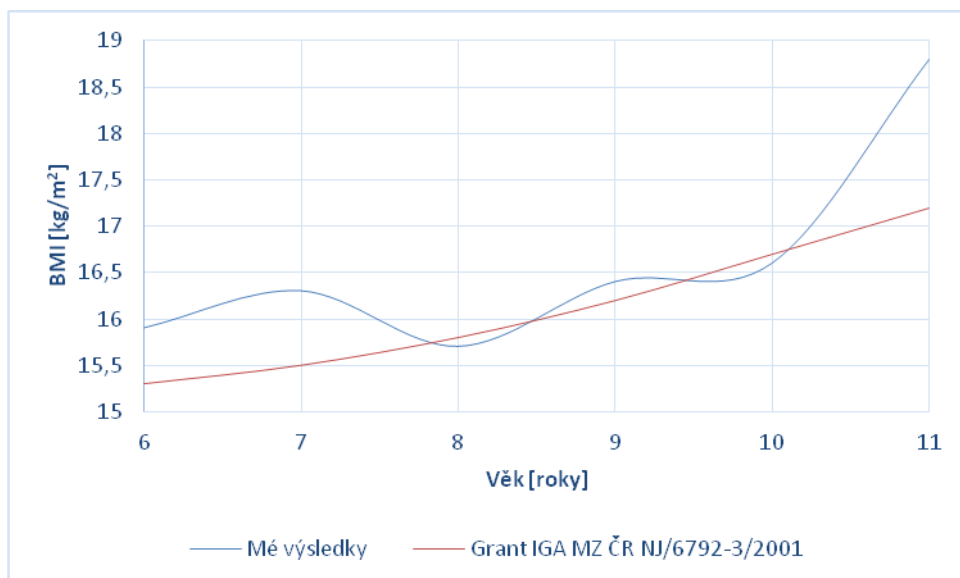
	n	Med.	M	SD	Min	Max
6 letí						
V [cm]	17	123,2	124,1	4,7	116,5	133,5
H [kg]	17	22,8	24,9	5,2	18,2	36,8
BMI [kg/m²]	17	14,9	16,1	2,6	13,4	22,5
7 letí						
V [cm]	35	125,6	126,4	5,8	111,5	136,7
H [kg]	35	25,1	25,3	3,7	19,2	33,0
BMI [kg/m²]	35	15,8	15,8	1,4	12,4	18,5
8 letí						
V [cm]	52	134,3	134,4	5,3	123,6	149,0
H [kg]	52	29,3	31,0	6,1	23,1	50,9
BMI [kg/m²]	52	16,3	17,1	2,5	13,8	26,6
9 letí						
V [cm]	37	139,5	139,6	6,3	125,6	156,5
H [kg]	37	34,4	34,4	5,4	24,7	44,5

BMI [kg/m²]	37	17,3	17,6	2,1	14,1	21,8
10 letí						
V [cm]	37	143,5	145,1	8,1	132,5	164,4
H [kg]	37	34,2	37,8	9,9	26,7	64,5
BMI [kg/m²]	37	16,8	17,8	3,5	12,6	27,9
11 letí						
V [cm]	33	147,5	149,4	8,2	136,4	165,5
H [kg]	33	41,3	42,4	10,5	28,5	75,2
BMI [kg/m²]	33	17,9	18,8	3,4	15,0	28,5

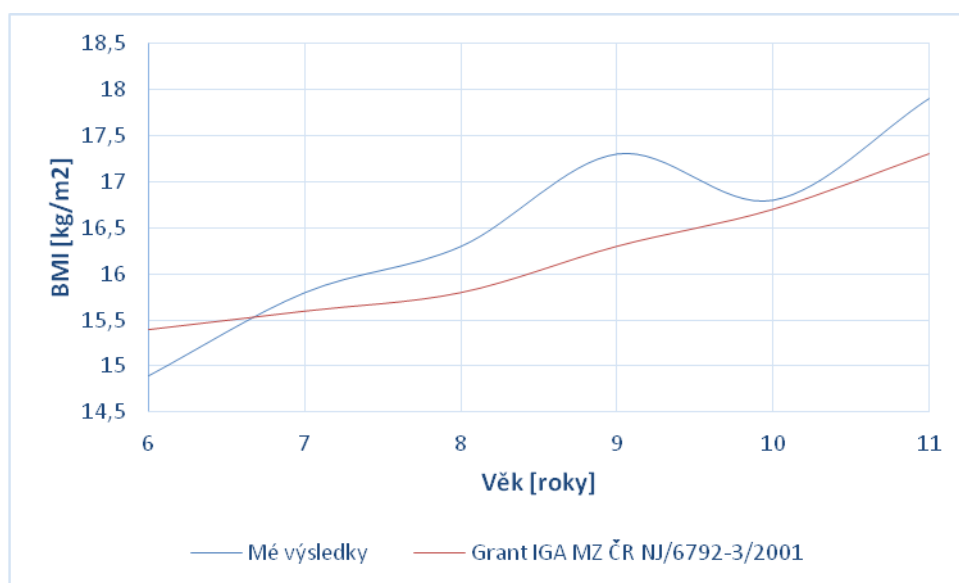
Legenda: V – tělesná výška, H – tělesná hmotnost, BMI – body mass index.

Body mass index – BMI (index tělesné hmotnosti) je nástroj používaný k určování optimální tělesné hmotnosti, nadváhy, obezity nebo naopak podvýživy. Nemusí ale být vždy nejpřesnější, každý člověk má totiž jiný poměr svalů a tuků a BMI nezohledňuje frakcionaci tělesné hmotnosti. Pro děti platí jiné rozmezí hodnot než pro dospělou populaci, vývoj BMI u dětí je specifický vzhledem k alternaci rychlých a pomalých fází růstu. K tomu všemu se BMI výrazně mění s věkem. Podle referenčních hodnot Státního zdravotního ústavu z roku 2001 (Vignerová et al., 2001) mají chlapci ve věku od šesti do jedenácti let nepatrně vyšší hodnoty BMI.

Hodnoty BMI sledovaného souboru jsou nejnižší u šestiletých dívek (v průměru 15,9 kg/m²), nejvyšší pak u jedenáctiletých chlapců (v průměru 18,8 kg/m²), což odpovídá výsledkům dle Vignerová et al. (2001) a SZÚ (2001). Výzkum byl realizován pod Ministerstvem zdravotnictví ČR. Chlapci mají nepatrně vyšší hodnoty BMI než dívky. Průměrné hodnoty BMI u našich dětí jsou téměř ve všech věkových kategoriích vyšší, než referenční hodnoty, především tento jev zaznamenáváme u chlapců (Obrázky 35 a 36).



Obrázek 35. Srovnání průměrných hodnot BMI u 6letých až 11letých dívek s výsledky výzkumu Ministerstva zdravotnictví ČR (2001)

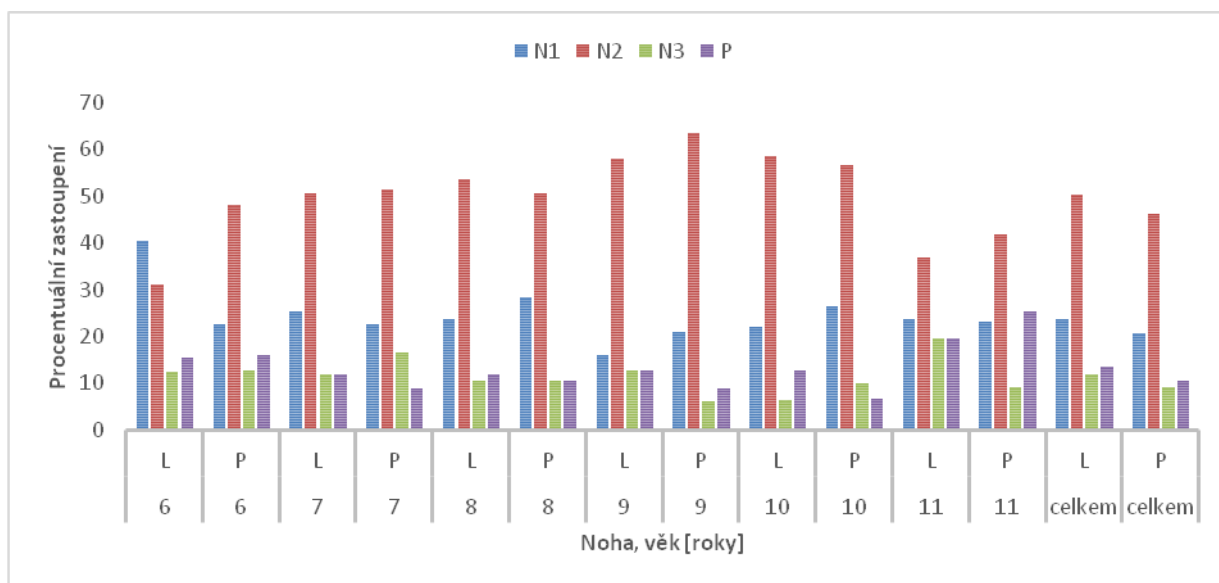


Obrázek 36. Srovnání průměrných hodnot BMI u 6letých až 11letých chlapců s výsledky výzkumu Ministerstva zdravotnictví ČR (2001)

8.3.2 Četnostní analýza výskytu typu podélné nožní klenby dle metody Chippaux – Šmiráka

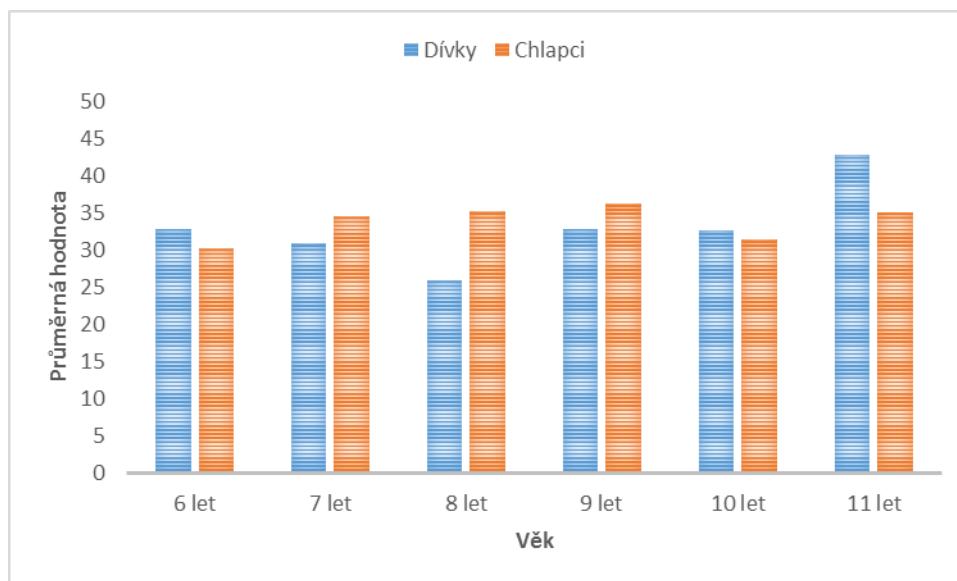
Ve všech věkových kategoriích převládala normálně klenutá noha (celkově 86,3 % u levé a 89,5 % u pravé nohy). Plochá noha se u levých nohou vyskytla v 13,7 % a u pravých nohou v 10,5 %. Nejvíce se plochá noha vyskytovala u jedenáctiletých, a to v 19,6 % (levých) a 25,6 % (pravých) nohou. Nejméně naopak u desetiletých – 12,7 % u levých nohou a 6,7 % u pravých nohou (Příloha 5).

Při podrobnějším rozdělení normální klenby nohy na 1., 2. a 3. kategorii zjistíme, že levé nohy našich dětí patří nejčastěji do kategorie N2 – 50,6 % a u pravé nohy ve 46,4 %. Do kategorie N1 bylo zařazeno 23,8 % levých nohou a 20,7 % pravých nohou. Kategorie N3 zahrnovala 11,9 % levých a 9,2 % u pravých nohou.



Obrázek 37. Procentuální zastoupení typu nohy dle indexu Chipaux-Šmiráka s ohledem na věk

Průměrné hodnoty indexu dle Chippaux-Šmiráka odpovídají kategorii normálně klenuté nohy N2, u jedenáctiletých dívek pak kategorii normálně klenuté nohy 3. typu, N3 (Obrázek 38).



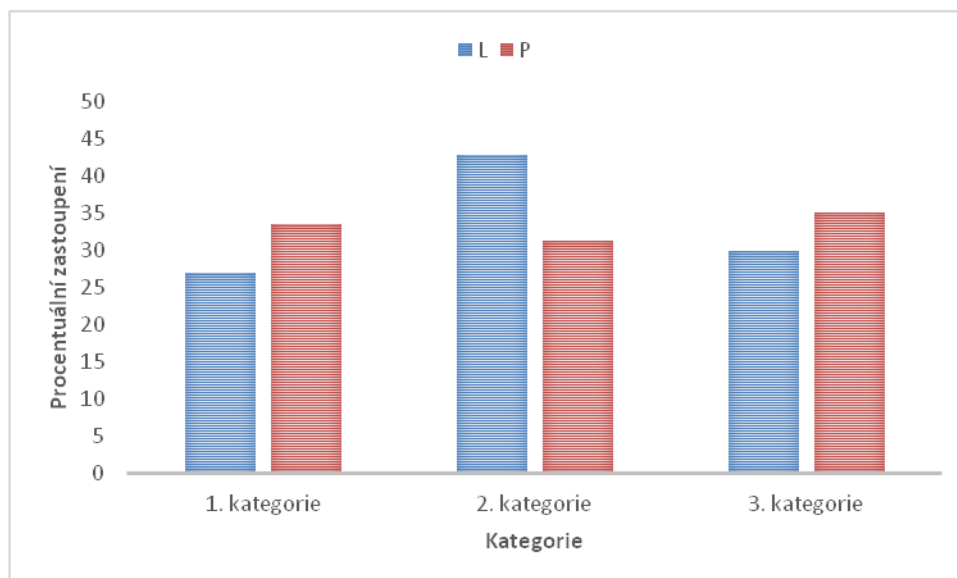
Obrázek 38. Průměrné hodnoty indexu nohy dle Chippaux–Šmiřáka

Mezi průměrnými hodnotami indexů Chippaux–Šmiřáka u pravých a levých nohou dětí ve všech věkových kategoriích nebyla zjištěna signifikantní diference (Příloha 1).

8.3.3 Vyosení palce na levé a pravé noze – četnostní analýza

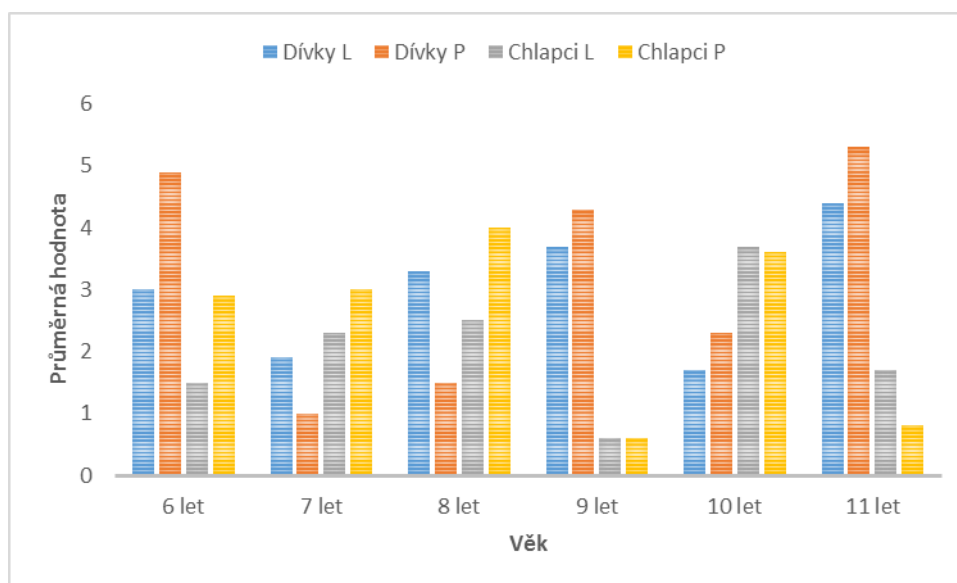
Úhel palce na levé i pravé noze byl klasifikován do tří kategorií (1. kategorie $|n| < 2^\circ$; 2. kategorie $|n| > 2^\circ$ a $|n| < 6^\circ$; 3. kategorie $|n| > 6^\circ$). Ve všech věkových kategoriích dětí se projevilo vyosení palce ve všech třech kategoriích.

Ve sledovaném souboru byla v rámci levých nohou nejpočetněji zastoupena 2. kategorie (42,9 %), dále pak 3. kategorie (30,0 %) a nakonec 1. kategorie – normální palec (27,1 %). U pravé nohy to byla nejčastěji 3. kategorie (35,1 %), dále 1. kategorie – normální palec (33,6 %) a nakonec 2. kategorie (31,3 %). Je tedy zřejmé, že nohy bez vyoseného palce u dětí mladšího školního věku nejsou samozřejmostí.



Obrázek 39. Procentuální zastoupení vyosení palce všech žáků na levé i pravé noze

Průměrné hodnoty vyosení palce všech žáků nabývají hodnot od $0,6^\circ$ u devítiletých chlapců po $5,3^\circ$ pro jedenáctileté dívky. Průměrné hodnoty odpovídají první a druhé kategorii. Průměrné hodnoty vyosení palce u dětí mladšího školního věku nejsou výrazně vysoké, avšak v maximálních hodnotách se setkáváme s vysokým vyosením. U 11 letých dívek ovšem již sledujeme průměrnou hodnotu $4,4^\circ$, která již patří do druhé, vyšší kategorie vyosení (Příloha 6).



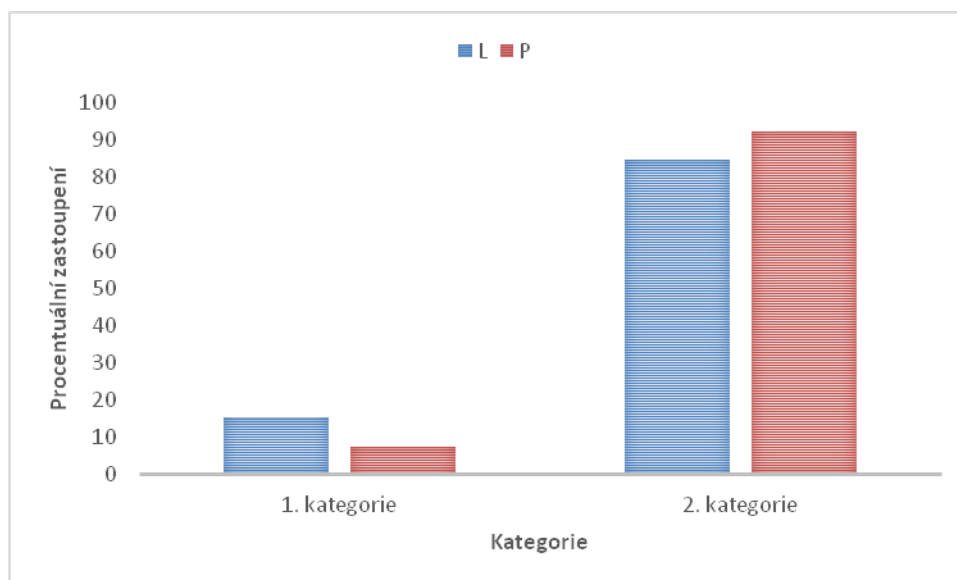
Obrázek 40. Průměrné hodnoty vyosení palce podle pohlaví a podle věku

Mezi vyosením palce u pravých a levých nohou byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze v kategorii osmiletých chlapců.

8.3.4 Četnostní analýza vyosení malíku

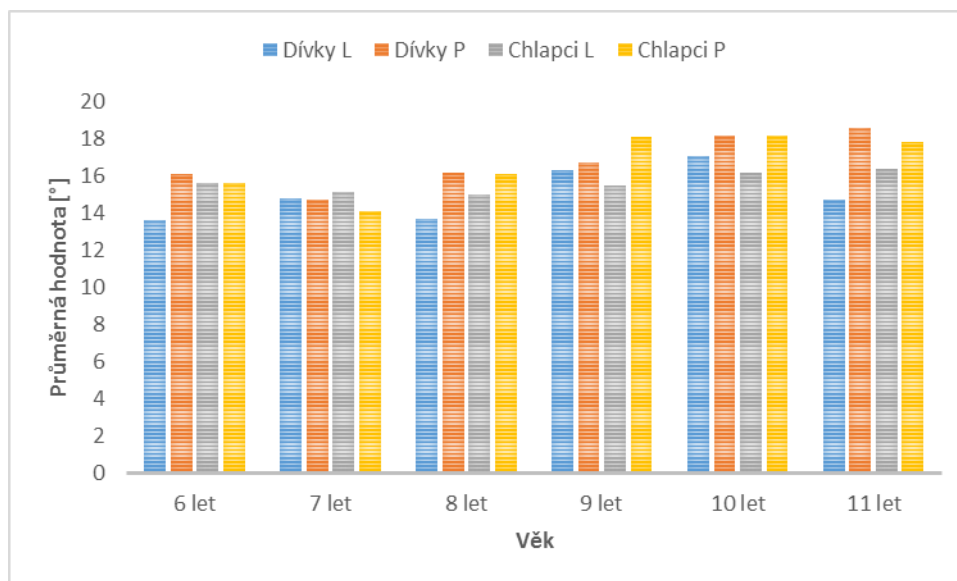
Úhel malíku na levé i pravé noze byl hodnocen z hlediska dvou kategorií (1. kategorie $n < 9^\circ$; 2. kategorie $n > 9^\circ$). Na obrázku 37 můžeme pozorovat, že největší zastoupení má mediálně vyosený, tedy valgózní malík, a to z 84,7 % u levé a 92,3 % u pravé nohy.

Ve sledovaném souboru převažovalo vyosení malíku druhé kategorie – tedy valgozita Varózní malík (1. kategorie) se projevil u levé nohy v 15,3 % a v 7,5 % u pravé nohy.



Obrázek 41. Procentuální zastoupení vyosení malíku u sledovaných souborů

Průměrné hodnoty vyosení malíku všech žáků jsou uvedeny v tabulce 5. Nabývají hodnot od $13,6^\circ$ u šestiletých dívek po $18,6^\circ$ u jedenáctiletých dívek. Průměrné hodnoty odpovídají valgozitě (Příloha 7).



Obrázek 42. Průměrné hodnoty vyosení malíku podle pohlaví a podle věku

Rozmezí průměrných hodnot vyosení malíku u dívek se pohybovalo od $13,6^\circ$ u 6letých na levé noze do $18,6^\circ$ na pravé noze. U chlapců jsme zaznamenali rozmezí hodnot vyosení malíku od $14,1^\circ$ vlevo do $18,2^\circ$ vpravo. Při hodnocení vyosení malíku u pravých a levých nohou byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze v kategorii jedenáctiletých dívek. Není evidentní nárůst vyosení malíku s věkem.

Při porovnání výsledků této práce s prací Jiřího Štěpaníka (2016) zaměřené na hráče fotbalového týmu SK Sigma Olomouc (8 až 14 let) byly zjištěny rozdíly v podélné nožní klenbě – přítomnost ploché nohy žáků ZŠ v Olomouci byla 13,7 % u levé a 10,5 % u pravé nohy, fotbalistů pak pouhých 5 %. U fotbalistů byla zjištěna osmiprocentní frekvence vysoké nohy, u žáků ZŠ v Olomouci se vysoká nohy prakticky nevyskytovala. Při hodnocení vyosení palce a malíku nebyly zjištěny výrazné rozdíly.

8.4 Závěry

Tělesná výška, tělesná hmotnost a BMI nabývaly průměrných hodnot, které charakterizovaly děti jako normálně vysoké, s optimální tělesnou hmotností. Průměrné hodnoty BMI u našich dětí jsou téměř ve všech věkových kategoriích vyšší než referenční hodnoty, především tento jev zaznamenáváme u chlapců.

Při hodnocení podélné klenby nohou ve smyslu vysoké, normálně klenuté a ploché byla zjištěna největší frekvence normálně klenuté nohy ve všech věkových kategoriích. Plochá noha se nejčastěji vyskytovala u pravých nohou jedenáctiletých, a to z 19,6 % u levých a z 25,6 % u pravých nohou. Nejméně naopak u desetiletých – 12,7 % u levých nohou a 6,7 % u pravých nohou. U 9 letých a starších dětí ovšem nacházíme relativně vysoký výskyt normálně klenuté nohy 3. typu, která již spěje k plochonoží (12-20 %). U mladších věkových kategorií se tento typ normálně klenuté nohy vyskytuje do 10 %.

Průměrné hodnoty indexu dle Chippaux-Šmiřáka odpovídají převážně kategorii normálně klenuté nohy N2. Mezi hodnotami indexů Chippaux-Šmiřáka pravých a levých nohou dětí všech věkových kategorií nebyla zjištěna signifikantní diference.

U dětí mladšího školního věku nacházíme zvýšený výskyt deformací v oblasti předonoží, především se jedná o valgózní vyosení palce v relativně vysoké frekvenci ve všech věkových kategoriích. Mezi pohlavími a věkovými kategoriemi nebyly nalezeny signifikantní diference. Signifikantní diference nacházíme mezi valgózním a varózním vyosením. Průměrné hodnoty valgózního vyosení palce se jeví jako vyšší u 11letých dívek. Vyosení malíku je především do valgozity, s nejvyšší frekvencí ve druhé kategorii, tedy vyšší hodnoty než 9 stupňů. Mezi vyosením palce u pravých a levých nohou byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze v kategorii osmiletých chlapců. Při hodnocení vyosení malíku u pravých a levých nohou byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze v kategorii jedenáctiletých dívek. Je tedy zřejmé, že nohy bez vyoseného palce u dětí mladšího školního věku nejsou samozřejmostí.

8.5 Souhrn

Hlavním cílem diplomové práce bylo zhodnotit a porovnat vybrané morfologické parametry nohy na základě plantografické metody u dětí mladšího školního věku (ve věku 6 až 11 let) – charakteristika a determinace podélné nožní klenby na základě indexu dle Chippaux–Šmiřáka, hodnocení frekvenčního zastoupení v kategoriích valgózního, varózního palce a vyosení malíku, stanovení popisné statistiky charakteristiky úhlů nohy (vyhodnocení rozdílů mezi pohlavími, mezi věkovými kategoriemi a mezi pravou a levou nohou). Dalšími cíli práce bylo stanovit základní popisné charakteristiky somatických parametrů.

Práce je zaměřena na morfologii nohou a faktory, které ovlivňují strukturu a funkci nohou a mohou zapříčinit vznik ortopedických vad a deformit nohou. Jedna z nejzávadnějších deformit nohou je podélně plochá noha. V práci jsme se mimo jiné zabývali právě frekvenčním zastoupením přítomnosti ploché nohy u dětí mladšího školního věku.

Data byla sesbírána ze čtyř základních škol – ZŠ Petřkova, Demlova, Čajkovského a Heyrovského v Olomouci. Soubor je tvořen dívkami a chlapci ve věku 6 – 11 let. Celkový počet dívek je 178, chlapců je 211. Žákům čtyř různých základních škol v Olomouci byly sejmuty otisky a následně plantografickou metodou porovnány morfologické parametry nohy.

Morfologické parametry nohy byly využity k hodnocení podélné klenby nohy a určení vyosení palce a malíku. Z tělesných parametrů byla změřena tělesná výška a tělesná hmotnost, a z nich pak určena hodnota indexu BMI. Tyto parametry byly analyzovány u všech dětí a vyhodnoceny v rámci pohlaví a jednotlivých věkových kategoriích. Naměřená data byla zpracována programem „NOHA“. Za statisticky významné se považují rozdíly na hladině $p < 0,05$.

Tělesná výška souboru nabývala hodnot od 111,5 cm do 165,7 cm, tělesná hmotnost od 18,0 kg do 75,2 kg. Hodnoty BMI sledovaného souboru se v průměru pohybovaly od 15,9 u šestiletých po 18,8 u jedenáctiletých žáků. Hodnoty BMI chlapců byly nepatrně vyšší než u dívek, což odpovídá výzkumu Ministerstva zdravotnictví ČR z roku 2001. Výsledky dětí sledovaného souboru jsou obecně vyšší, než při daném výzkumu. Průměrné hodnoty BMI žáků odpovídají kategorií podváhy až ideální hmotnosti.

Při hodnocení podélní klenby nožní metodou dle indexu Chippaux–Šmiřáka byl zjištěn nejčastější výskyt normálně klenuté nohy ve všech věkových kategoriích – z 86,3 % u levé a z 89,5 % u pravé nohy. Při podrobnějším zkoumání normálně klenuté nohy bylo zjištěno největší zastoupení kategorie N2, nejnižší pak kategorie N3. Průměrné hodnoty indexu Chippaux-

Šmiřáka odpovídají kategorii N2. Mezi průměrnými hodnotami indexů dle Chippaux-Šmiřáka u pravých a levých nohou nebyla zjištěna signifikantní diference.

Ve 42,9 % případů bylo zjištěno vyosení palce 2. kategorie – přirozeně varózní nebo přirozeně valgózní palec. Výrazně varózní nebo výrazně valgózní vyosení palce (3. kategorie) se projevilo u 30 % žáků. Normální postavení palce (1. kategorie) má 27,1 % žáků. Průměrné hodnoty vyosení palce všech žáků nabývají hodnot od $0,6^\circ$ u devítiletých chlapců po $5,3^\circ$ pro jedenáctileté dívky. Průměrné hodnoty odpovídají první a druhé kategorii. Mezi vyosením palce u pravých a levých nohou byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze v kategorii osmiletých chlapců.

Valgózních malíků bylo celkem 84,7 % na levých nohou a 92,3 % na pravých nohou. Průměrné hodnoty vyosení malíku se pohybovaly od $13,6^\circ$ do $18,6^\circ$. Rozmezí průměrných hodnot vyosení malíku u dívek se pohybovalo od $13,6^\circ$ u 6letých na levé noze do $18,6^\circ$ na pravé noze. U chlapců jsme zaznamenali rozmezí hodnot vyosení malíku od $14,1^\circ$ vlevo do $18,2^\circ$ vpravo. Při hodnocení vyosení malíku u pravých a levých nohou byl zjištěn signifikantní rozdíl pouze v kategorii jedenáctiletých dívek.

8.6 Summary

The main objectives of this thesis were to evaluate and compare selected foot morphologic parameters in children (aged 6-11 years) which were obtained by plantographic methods, characterization and determination of the longitudinal arch based on the Chippaux - Šmiřák index, frequency evaluation of representation in categories of a bunion and a little misalignment, determination of descriptive statistics of characteristic foot pronation (evaluation of the differences between the sexes, between age groups and between the right and left foot). Another objective of the study was to determine the basic descriptive characteristics of somatic parameters.

The thesis also focuses on foot morphology and factors that affect the structure and function of the feet and can cause formation of orthopedic disorders and deformities. One of these deformities is a longitudinal flat foot. This thesis also deals with frequency of the presence of flat feet in younger school-aged children.

Data was collected from four primary schools in Olomouc - Petřkova, Demlova, Čajkovského and Heyrovského. The file is made up of girls and boys aged 6-11. The total number of girls is 178 and there were 211 boys. The footprints were taken and the plantographic method was used to compare morphologic parameters.

Foot morphologic parameters were used for evaluation of the longitudinal arch and for determination of big toe and little toe misalignment. Height and body weight were measured and used for BMI calculation. These parameters were analyzed for all children and evaluated in the context of sex and age categories. The measured data were processed by the "NOHA" software. Statistically significant were differences that reached $p < 0.05$.

Body height results were from 111.5 cm to 165.7 cm, body weight from 18.0 kg to 75.2 kg. The average BMI values of six-year-olds were from 15.9, the values of eleven-year-olds were from 18.8. BMI of boys were slightly higher. The average BMI values of pupils correspond to underweight and ideal weight

The longitudinal arches of the feet were evaluated according to the Chippaux - Šmiřák index. It showed that most of the pupils have normally arched feet (86.3 % - left foot, 89.5 % - right foot). N2 category was most frequently determined during further detailed examination of normally arched feet, N3 category the least represented category. The average value of the Chippaux - Šmiřák index correspond to category N2. There were no significant differences between the average index values of right and left feet.

A big toe misalignment corresponding to the second category, occurred in 42.9 % of pupils. 30 % of pupils suffer from a misalignment corresponding to the third category. 27.1 % of pupils have a normal position of the thumb (first category). The average value of the misalignment thumb of all pupils have values from 0.6° in the nine-year boys after eleven years of 5.3° for girls. The average values correspond to the first and second category. Difference in a big toe misalignment on the right and left foot were significant only in eight-year-old boys.

84.7 % of pupils have a little finger misalignment on the left foot, 92.3 % of them have it on the right foot. The average values of the misalignment ranged from 13.6° to 18.6° . The range of average values offset of little finger girls ranged from 6-year $13,6^{\circ}$ with the left leg into $18,6^{\circ}$ on the right leg. In boys we have seen a range of values between $14,1^{\circ}$ to $18,2^{\circ}$. Differences between the right and the left foot were significant in the category of eleven-year-old girls.

9 Zdroje

9.1 Použitá literatura

1. CASTRO, W., JEROSCH, J., GROSSMAN, T., & Grossman, TW. (2001). *Vyšetření a diagnostika pohybového ústrojí*. Stuttgart: Thieme Publishing.
2. ČIHÁK, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada.
3. DUNGL, P. a kol. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
4. DYLEVSKÝ, Ivan. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing
5. DYLEVSKÝ, Ivan. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Vyd. 1. Praha: Grada.
6. EIS, E., & KŘIVÁNEK, F. (1965). *Ortopedie a ortopedická protetika*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
7. HEGROVÁ, V. (1999). Vliv zdravotního stavu nohou u dětí v předškolním věku na kvalitu jejich chůze. In Válková, H., Hanelová, Z. *Pohyb a zdraví* (pp. 208-211). Olomouc: Univerzita Palackého.
8. HERMACHOVÁ, H. (1999) O svalovém napětí a jeho ovlivnění ve fyzioterapii. *Rehab. lék*. 6.
9. 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* (pp.31-35). Olomouc: Univerzita Palackého.
10. KAPANDJI, I.A. (1987). *The physiology of joints – volume two Lower Limb*. London: Churchill Livingstone.
11. KASPERCZYK, T. (1998). *Wady postawy ciała*. Kraków: Kasper.
12. KLEMENTY, J. (1987). Somatometrie nohy. Praha: Státní pedagogické nakladatelství
13. KLENERMAN, L. & WOOD, B. (2005). *Lidská noha: Společník klinických studiích* (1 ED). Springer.
14. KLENERMAN, L., & WOOD, B. (2006). *The human foot: A companion to clinical studies*. Liverpool: The University of Liverpool.
15. KOLÁŘ, Pavel., a kol. (2009) *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén.
16. KOUDELA, K. a kolektiv. (2003). *Ortopedie*. Praha: Karolinum.

17. 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 (pp. 29-30). Olomouc: Univerzita Palackého.
18. LANGMEIER, J., KREJČÍŘOVÁ, D. (1998). *Vývojová psychologie*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing.
19. LARSEN, Ch., MIESCHER, B., & WICKIHALTER, G. (2009). *Zdravé nohy pro vaše dítě*. Olomouc: Poznání.
20. LEDVINKOVÁ, M. (1999). Studium zdravotního stavu nohou dospělé populace. In Válková, H., Hanelová, Z. *Pohyb a zdraví* (pp. 339-342). Olomouc: Univerzita Palackého.
21. MEDEK, V. (2003). Plochá noha dospělých. *Interní medicína pro praxi*, 3, 315-316.
22. NOVÁKOVÁ, L. (2010). *Hodnocení morfologie nohy u adolescentní populace z UO v Brně*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc
23. NOVOTNÁ, H. (2001). *Děti s diagnózou plochá noha*. Praha: Olympia.
24. PAVLAČKOVÁ, J. (1999). Monitorování vnitřního prostoru obuvi ve vztahu k noze [online]. *Sborník Pohyb a zdraví* (pp. 423-426). Olomouc: Univerzita Palackého.
25. PERSSON, P. D. (1986). *Why British shoemen insist on five width – fittings*. The Shoe Leather News.
26. PERIČ, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. 1. vyd. Praha: Grada publishing, a.s..
27. PIŤHOVÁ, P. (2007). Syndrom diabetické nohy – závažná komplikace diabetes mellitus. *Dermatologie pro praxi*, (3 – 4), 144 – 148.
28. POUL, J. (1999). Indikace ortopedických vložek v dětském věku. *Pohybové ústrojí*, 6, 3/4, 164-167.
29. PURGARIČ, S. (1994). *Podologické praktikum*. Split: Euroortopedi AB.
30. PŘIDALOVÁ, M., & RIEGEROVÁ, J. (2002). *Funkční anatomie I*. Olomouc: Nakladatelství Hanex.
31. RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., & ULBRICHOVÁ, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Příručka funkční antropologie. Olomouc: Nakladatelství Hanex.

32. 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.
33. ŘÍČAN, P. (2004). *Cesta Životem*. Vyd. 2. Praha: Portál.
34. ŠŤASTNÁ, P., NĚMCOVÁ, J., & PLIŠŤAKOVÁ, 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.
35. TACHDJIAN, MO. (1990). *Pediatric Orthopedics*. 2nd ed, Philadelphia: W. B. Saunders.
36. TICHÝ, M. (2008). *Dysfunkce kloubu V. Dolní končetina*. Praha: nakladatelství Miroslav Tichý.
37. TRAVELL, J. G., D. G. SIMONS. (1993). *Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. Philadelphia: Lippincott Williams.
38. VALMASSY, R. L. (1996). *Clinical biomechanics of the lower extremities*. St. Louis, Missouri: Graphic World, Inc.
39. VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R. (2009). *Kineziologie nohy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
40. VELÉ, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing
41. ZVONAR, M., KOLÁŘOVÁ, K., REGULI, VESPALEC, T. (2013). Influence of sports on state of plantar pressure. *Journal of the international federation of physical education*,

9.2 Internetové zdroje

41. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/klinicka-typologie-nohy-dle-mertona-l-roota-aneb-mate-dobre-nejen-postaveni-hlezennich-kloubu>
42. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: <http://www.bezeckaskola.cz/clanek-411-bezecke-boty-ndash-co-si-vsechno-pri-vyberu-ohlidat.html>
43. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: <http://nemoci.vitalion.cz/dna/>
44. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: www.ortopedica.cz
45. <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>

46. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: www.ortopedickaobuv.cz
47. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: www.ronnie.cz
48. [online]. 5.1.2016 [cit. 2016-01-05]. Dostupné z: <http://www.zijzdrave.cz/kilanic/obezita-u-deti/zjistete-v-tabulkach-jak-je-na-tom-vase-dite/>
49. [online]. 8.12.2015 [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: www.sinortho.sk/op04.htm
50. <http://medicina.ronnie.cz/c-2017-svaly-berce---ventralni-a-lateralni-strana.html>

10 Seznam příloh

Příloha 1. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 6letých dívek

Příloha 2. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 6letých chlapců

Příloha 3. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 7 letých dívek

Příloha 4. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 7letých chlapců

Příloha 5. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 8letých dívek

Příloha 6. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 8letých chlapců

Příloha 7. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 9letých dívek

Příloha 8. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 9letých chlapců

Příloha 9. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 10letých dívek

Příloha 10. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 10letých chlapců

Příloha 11. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 11letých dívek

Příloha 12. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 11letých chlapců

Příloha 13. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 6letých chlapců

Příloha 14. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 7letých chlapců

Příloha 15. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 9letých chlapců

Příloha 16. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 9letých chlapců

Příloha 17. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 10letých chlapců

Příloha 18. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 11letých chlapců

Příloha 19. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 6letých dívek

Příloha 20. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 7letých dívek

Příloha 21. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 8letých dívek

Příloha 22. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 9letých dívek

Příloha 23. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 10letých dívek

Příloha 24. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 11letých dívek

Příloha 25. Výpočet hodnot pro varózní palec všech žáků. Rozdělení podle pohlaví a podle věku

Příloha 26. Výpočet hodnot pro valgózní palec všech žáků. Rozdělení podle pohlaví a podle věku

Příloha 27. Výpočet hodnot pro varózní malík všech žáků. Rozdělení podle pohlaví a podle věku

Příloha 28. Výpočet hodnot pro valgózní malík všech žáků. Rozdělení podle pohlaví a podle věku

Příloha 29. Četnostní zastoupení typu nohy dle indexu Chippaux – Šmiřák

Příloha 30. Vyosení palce na levé a pravé noze všech dívek a chlapců

Příloha 31. Vyosení malíku na levé a pravé noze všech dívek a chlapců

Příloha 1. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 6letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

	Dívky 6 let (n = 22)									
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	7,3	7,4	2,6	0,0	12,4	8,1	7,7	4,9	-1,1	18,6
fi2 [°]	14,3	13,6	5,4	-1,5	19,9	14,6	16,1	4,4	10,0	24,3
fi3 [°]	3,1	3,0	3,2	-2,7	10,6	3,7	4,9	6,3	-6,3	15,0
fi4 [°]	30,0	29,3	9,0	11,1	43,1	31,9	31,3	11,5	0,2	56,0
fi5 [°]	107,7	144,6	64,0	91,4	263,6	111,6	126,6	104,6	-86,0	268,1
fi6 [°]	15,8	15,9	2,6	12,0	21,1	18,4	18,0	2,3	13,8	22,4
dis1[mm]	438,8	447,4	72,1	340,4	597,4	518,5	532,3	52,2	441,5	632,1
dis2[mm]	1593,2	1603,4	57,8	1522,7	1727,3	1598,2	1629,9	101,2	1495,8	1992,5
dis3[mm]	1850,0	1857,9	79,5	1760,0	2030,0	1860,0	1885,9	111,8	1770,0	2300,0
dis4[mm]	683,6	692,6	41,4	619,9	775,6	702,5	710,1	42,3	653,4	833,1
dis5[mm]	680,7	688,6	39,9	617,6	771,2	695,8	707,4	42,9	648,9	832,7
dis6[mm]	393,9	384,5	34,1	300,0	426,3	381,4	382,8	29,9	323,3	435,5
dis7[mm]	393,6	386,6	33,3	307,0	441,5	407,9	408,0	34,7	335,0	465,3
dis8[mm]	222,3	228,6	104,0	104,9	427,0	237,9	249,0	81,7	116,2	413,9
ChŠ	30,0	32,8	14,9	16,0	63,2	33,0	35,0	11,4	16,6	58,5
Srd	1,3	1,4	0,7	0,7	2,6	1,5	1,5	0,5	0,7	2,5
SG	0,4	0,4	0,2	0,2	0,8	0,4	0,5	0,2	0,2	0,8

Příloha 2. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 6letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Chlapci 6 let (n = 17)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	6,4	6,9	4,3	-2,7	14,4	8,2	8,1	4,2	-1,0	16,2
fi2 [°]	17,0	15,6	5,5	2,4	23,7	14,4	15,6	5,3	8,8	25,0
fi3 [°]	1,3	1,5	5,6	-10,4	10,6	3,3	2,9	5,3	-5,0	12,1
fi4 [°]	34,9	30,0	11,5	4,7	47,0	35,6	33,9	7,4	15,9	43,3
fi5 [°]	135,8	175,4	71,8	91,2	268,9	256,1	162,5	131,5	-76,5	269,4
fi6 [°]	16,5	16,6	2,5	12,1	22,4	18,5	17,8	2,4	13,9	21,9
dis1[mm]	464,7	457,6	86,87	284,6	658,1	531,4	539,8	42,3	490,3	632,1
dis2[mm]	1593,1	1598,8	89,5	1435,1	1746,8	1614,8	1520,6	396,7	9,2	1743,3
dis3[mm]	1860,0	1871,8	108,1	1680,0	2110,0	1870,0	1757,8	457,1	12,5	2030,0
dis4[mm]	714,8	709,5	40,8	635,8	809,9	701,3	669,3	176,2	8,8	811,3
dis5[mm]	713,2	705,4	41,8	627,8	805,8	697,5	668,3	174,3	15,9	811,2
dis6[mm]	379,2	387,0	65,6	245,1	557,4	380,6	369,1	117,3	-57,8	485,4
dis7[mm]	384,7	389,0	63,2	252,0	553,1	400,0	392,6	103,2	18,4	491,0
dis8[mm]	228,4	214,7	103,5	50,7	389,8	206,2	218,4	79,5	103,2	356,1
ChŠ	33,9	30,2	14,1	7,7	54,3	27,1	30,7	10,9	14,4	48,4
Srd	1,5	6,9	0,6	0,4	2,4	1,2	1,3	0,5	0,7	2,1
SG	0,5	15,6	0,2	0,1	0,8	0,4	0,4	0,1	0,2	0,6

Příloha 3. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 7 letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Dívky 7 let (n = 38)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	7,1	7,5	2,7	3,1	13,5	7,9	9,0	4,6	1,0	18,1
fi2 [°]	15,3	14,8	6,4	0,6	33,7	15,5	14,7	5,3	2,7	22,6
fi3 [°]	2,4	1,9	4,3	-8,1	8,8	1,1	1,0	5,5	-11,4	13,3
fi4 [°]	30,7	28,7	7,9	10,5	43,7	32,4	33,5	7,1	21,1	50,5
fi5 [°]	104,7	126,3	65,6	-74,2	269,0	103,7	138,3	97,1	-69,4	269,4
fi6 [°]	16,2	16,0	2,4	10,3	20,7	17,4	17,3	2,3	12,6	23,0
dis1[mm]	455,3	458,0	58,7	358,8	627,6	516,5	501,7	65,5	351,9	652,1
dis2[mm]	1627,5	1621,8	92,6	1404,9	1824,0	1634,3	1632,3	98,1	1433,2	1815,3
dis3[mm]	1900,0	1902,1	107,1	1650,0	2120,0	1900,0	1907,8	105,5	1710,0	2120,0
dis4[mm]	704,6	695,4	47,9	571,2	812,7	701,9	700,1	43,1	607,6	788,3
dis5[mm]	694,6	691,2	47,2	569,9	803,9	701,7	698,5	42,5	607,0	784,5
dis6[mm]	386,6	380,1	27,0	323,5	427,8	379,4	382,6	35,9	303,3	468,5
dis7[mm]	389,5	384,3	27,4	328,0	444,3	392,3	398,5	39,3	308,7	486,8
dis8[mm]	201,8	215,4	100,4	94,8	526,6	214,7	225,6	69,3	114,7	387,1
ChŠ	28,9	30,9	13,2	12,0	65,5	31,7	32,3	9,5	15,3	51,6
Srd	1,2	1,3	0,6	0,5	2,9	1,4	1,4	0,4	0,7	2,3
SG	0,4	0,4	0,2	0,2	0,9	0,4	0,4	0,1	0,2	0,6

Příloha 4. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 7letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Chlapci 7 let (n = 35)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	6,9	6,7	4,0	-2,6	17,2	6,6	7,5	4,9	0,0	19,6
fi2 [°]	15,3	15,1	6,4	4,7	26,2	13,7	14,1	7,8	-14,0	29,9
fi3 [°]	2,9	2,3	6,6	-15,8	13,9	3,1	3,0	6,6	-14,0	15,3
fi4 [°]	29,9	27,2	10,3	3,5	41,5	32,5	32,5	10,1	12,6	49,5
fi5 [°]	116,7	127,7	78,3	-82,8	269,4	123,1	155,8	103,9	-77,3	269,6
fi6 [°]	16,7	16,6	2,6	11,9	24,2	17,7	17,5	2,6	13,4	22,9
dis1[mm]	467,6	468,0	62,8	327,6	592,3	550,5	537,1	82,4	304,1	684,2
dis2[mm]	1612,8	1614,7	102,1	1386,2	1792,1	1663,8	1650,8	114,7	1352,9	1845,6
dis3[mm]	1900,0	1886,5	111,3	1640,0	2040,0	1930,0	1910,3	125,6	1650,0	2130,0
dis4[mm]	726,6	721,1	48,2	585,7	845,5	716,3	719,4	54,7	615,7	850,6
dis5[mm]	709,7	717,9	48,9	582,5	845,5	713,5	716,8	53,4	614,6	849,2
dis6[mm]	405,2	399,3	35,0	320,3	465,4	402,1	400,9	45,5	305,6	550,1
dis7[mm]	405,7	401,9	33,7	325,4	459,7	414,4	418,1	48,6	305,4	558,1
dis8[mm]	231,8	249,7	81,0	93,2	454,5	239,7	239,4	72,6	69,0	374,3
ChŠ	32,8	34,6	10,6	13,8	61,6	34,0	33,4	10,0	9,4	52,6
Srd	1,5	1,6	0,5	0,6	3,0	1,5	1,5	0,4	0,4	2,5
SG	0,4	0,5	0,1	0,2	0,9	0,4	0,4	0,1	0,1	0,7

Příloha 5. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 8letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Dívky 8 let (n =30)										
	Levá 1					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	5,3	5,5	4,3	-5,4	12,7	7,3	8,7	5,5	0,7	22,0
fi2 [°]	14,6	13,7	5,0	1,7	22,7	16,3	16,2	4,7	9,0	24,9
fi3 [°]	3,6	3,3	6,6	-14,7	12,6	1,5	2,2	6,0	-15,7	11,2
fi4 [°]	32,0	31,8	6,4	16,6	42,7	36,0	34,0	6,0	21,0	42,0
fi5 [°]	105,9	124,4	98,0	-81,5	267,9	105,1	146,6	118,3	-84,5	269,8
fi6 [°]	16,1	15,9	2,2	12,5	21,0	16,7	16,9	2,0	12,5	20,9
dis1[mm]	447,4	452,1	56,7	366,6	606,2	554,3	542,6	66,9	398,8	635,8
dis2[mm]	1691,6	1697,7	93,4	1572,5	1896,6	1710,3	1725,5	105,7	1537,7	1973,0
dis3[mm]	1970,0	1979,6	106,9	1840,0	2200,0	1985,0	2002,5	115,1	1770,0	2230,0
dis4[mm]	723,4	725,0	51,9	634,7	862,9	721,5	725,7	58,2	631,7	868,7
dis5[mm]	720,5	718,9	51,6	631,5	861,9	718,8	721,3	55,4	630,4	834,3
dis6[mm]	387,5	389,5	37,2	337,2	503,6	385,2	392,8	42,7	310,1	498,9
dis7[mm]	389,2	393,6	35,9	340,9	493,7	413,1	415,4	43,6	341,9	516,3
dis8[mm]	200,6	187,5	60,4	80,3	298,9	216,3	213,7	76,1	94,5	373,0
ChŠ	26,2	26,0	7,8	12,1	41,3	29,0	29,6	9,7	12,8	49,8
Srd	1,1	1,1	0,3	0,5	1,7	1,2	1,2	0,4	0,6	2,7
SG	0,4	0,4	0,1	0,2	0,5	0,4	0,4	0,1	0,2	0,6

Příloha 6. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 8letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Chlapci 8 let (n = 52)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	7,0	6,9	4,0	-8,1	13,9	7,7	8,4	5,5	-7,8	23,3
fi2 [°]	16,7	15,0	6,2	-2,3	24,1	16,0	16,1	4,8	4,1	26,0
fi3 [°]	2,9	2,5	4,9	-8,5	13,8	2,5	4,0	5,5	-9,3	15,5
fi4 [°]	27,1	25,9	9,5	4,0	44,3	33,5	32,4	8,1	11,2	49,8
fi5 [°]	115,3	117,6	86,8	-79,9	269,4	108,0	130,4	114,6	-81,8	269,4
fi6 [°]	16,3	16,1	2,9	9,9	24,9	16,8	16,8	2,4	13,0	25,3
dis1[mm]	470,9	482,6	58,2	368,0	647,2	555,8	562,3	69,5	381,3	715,5
dis2[mm]	1750,4	1737,8	90,5	1507,2	1949,4	1752,6	1764,8	95,0	1506,9	2011,4
dis3[mm]	2040,0	2024,0	94,7	1760,0	2240,0	2040,0	2033,1	93,5	1770,0	2250,0
dis4[mm]	753,0	756,0	49,9	637,7	888,3	755,4	756,0	49,7	636,8	883,1
dis5[mm]	745,7	751,7	49,7	637,3	885,6	754,0	752,5	47,8	636,5	880,0
dis6[mm]	419,7	417,9	37,8	344,9	529,8	423,5	421,0	40,6	338,9	535,1
dis7[mm]	424,1	421,2	38,5	342,9	532,2	437,9	437,9	42,4	353,8	545,4
dis8[mm]	261,5	267,4	91,1	111,3	561,2	254,4	251,1	89,3	71,3	477,3
ChŠ	34,2	35,3	11,8	14,7	70,9	35,2	33,2	11,3	9,4	61,4
Srd	1,5	1,5	0,5	0,7	3,3	1,4	1,4	0,5	0,4	2,6
SG	0,4	0,5	0,2	0,2	1,0	0,4	0,4	0,1	0,1	0,9

Příloha 7. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 9letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Dívky 9 let (n = 39)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	7,1	7,1	4,2	-3,8	18,3	7,5	8,0	4,7	0,0	21,4
fi2 [°]	16,3	16,3	7,1	2,4	32,2	17,5	16,7	7,1	-1,3	32,3
fi3 [°]	3,4	3,7	4,8	-6,3	15,8	4,3	4,3	5,2	-11,9	15,1
fi4 [°]	28,7	27,9	7,4	4,1	40,7	33,6	33,2	6,2	16,8	43,7
fi5 [°]	106,8	107,8	92,8	-86,7	265,2	101,3	122,9	126,2	-82,4	269,8
fi6 [°]	16,8	17,0	2,3	12,9	22,7	17,6	17,7	3,3	10,6	24,8
dis1[mm]	445,7	445,2	57,2	323,5	577,7	540,4	543,6	63,3	412,6	710,6
dis2[mm]	1746,8	1748,3	101,9	1567,0	2037,1	1777,4	1779,5	103,1	1565,0	1938,4
dis3[mm]	2040,0	2057,1	132,0	1840,0	2400,0	2050,0	2071,8	122,9	1840,0	2310,0
dis4[mm]	756,4	759,7	56,3	661,8	860,6	757,2	756,0	70,7	604,8	951,0
dis5[mm]	744,7	754,2	54,1	661,4	849,8	754,8	753,6	70,8	604,0	950,3
dis6[mm]	381,5	387,9	46,6	294,3	549,2	399,3	398,5	41,4	319,6	570,1
dis7[mm]	385,8	389,4	46,9	292,7	552,3	412,5	419,5	41,4	346,7	576,3
dis8[mm]	244,1	249,3	68,3	125,5	403,2	235,6	232,8	59,7	76,3	378,9
ChŠ	33,1	32,9	8,1	15,5	54,1	31,9	31,1	7,7	9,6	47,9
Srd	1,4	1,4	0,4	0,7	2,4	1,3	1,3	0,3	0,4	2,0
SG	0,4	0,4	0,1	0,2	0,8	0,4	0,4	0,1	0,2	0,6

Příloha 8. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 9letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Chlapci 9 let (n = 37)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	7,5	7,5	3,7	1,3	18,6	7,5	8,4	4,8	-1,0	18,7
fi2 [°]	16,1	15,5	7,2	-5,9	30,4	18,1	18,1	6,1	2,3	29,9
fi3 [°]	0,7	0,6	6,4	-12,3	14,0	0,3	0,6	5,5	-16,5	12,4
fi4 [°]	27,7	26,3	8,6	7,3	41,4	32,8	32,0	7,3	10,9	43,7
fi5 [°]	113,2	132,2	76,0	-67,6	269,2	128,2	154,2	109,9	-84,3	269,7
fi6 [°]	15,9	16,1	2,7	11,8	22,8	17,4	17,9	2,8	13,3	24,2
dis1[mm]	494,3	492,9	66,3	296,3	626,9	563,8	557,4	76,3	406,2	688,2
dis2[mm]	1799,0	1782,8	125,6	1258,6	2005,2	1816,7	1813,1	97,9	1608,8	2024,8
dis3[mm]	2100,0	2086,8	114,4	1900,0	2390,0	2110,0	2097,2	108,9	1850,0	2330,0
dis4[mm]	765,9	769,2	56,6	638,4	870,5	787,8	784,7	53,2	680,9	917,0
dis5[mm]	755,7	763,7	55,6	638,3	866,6	783,9	781,3	53,3	678,3	902,7
dis6[mm]	421,0	417,6	32,2	345,0	475,3	414,0	418,4	39,7	335,6	499,5
dis7[mm]	423,1	420,9	32,1	342,2	478,1	441,0	439,6	39,8	370,4	528,3
dis8[mm]	267,9	276,6	81,2	143,5	433,4	243,0	248,4	79,3	100,3	400,5
ChŠ	34,8	36,3	10,6	19,5	57,4	30,5	32,1	10,3	13,8	51,6
Srd	1,5	1,6	0,5	0,8	2,5	1,4	1,4	0,4	0,6	2,3
SG	0,4	0,5	0,1	0,3	0,8	0,4	0,4	0,1	0,2	0,7

Příloha 9. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 10letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Dívky 10 let (n = 36)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	7,7	8,5	3,7	0,4	21,1	7,3	9,0	5,4	0,4	21,4
fi2 [°]	16,4	17,1	5,9	5,6	32,3	17,0	18,2	5,7	4,9	32,0
fi3 [°]	1,3	1,7	5,7	-11,8	15,8	1,6	2,3	5,7	-12,7	18,8
fi4 [°]	28,9	28,1	6,9	10,7	40,1	33,5	33,8	6,7	16,2	50,4
fi5 [°]	116,5	145,9	89,4	-77,9	268,7	107,2	131,3	116,5	-78,7	268,0
fi6 [°]	15,6	16,7	3,1	11,3	26,0	18,0	18,5	3,2	11,8	26,2
dis1[mm]	455,8	457,8	76,6	284,0	607,0	576,2	569,7	68,8	393,6	736,5
dis2[mm]	1778,9	1775,8	113,3	1484,1	2046,2	1828,0	1824,4	113,9	1537,0	2140,0
dis3[mm]	2100,0	2098,6	135,2	1750,0	2400,0	2140,0	2136,8	139,2	1790,0	2500,0
dis4[mm]	770,7	770,8	62,8	665,7	958,6	778,5	780,1	64,6	669,9	921,3
dis5[mm]	764,9	767,3	64,1	665,7	956,3	777,8	777,9	65,0	666,7	916,4
dis6[mm]	403,4	405,3	52,9	290,9	523,4	413,7	407,7	41,1	328,7	510,1
dis7[mm]	402,0	408,2	56,3	287,0	559,0	422,3	422,3	79,3	42,2	529,3
dis8[mm]	251,0	247,8	80,9	84,4	440,6	245,3	253,5	87,8	110,0	557,5
ChŠ	31,8	32,6	11,0	11,4	60,8	32,4	32,8	12,0	13,7	74,4
Srd	1,4	1,4	0,4	0,5	2,5	1,4	1,4	0,5	0,6	3,0
SG	0,4	0,4	0,1	0,2	0,8	0,4	0,4	0,1	0,2	0,9

Příloha 10. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 10letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Chlapci 10 let (n = 37)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	9,2	9,3	3,5	3,8	18,1	8,0	8,3	5,1	1,2	21,0
fi2 [°]	17,3	16,2	7,1	-3,1	30,4	17,7	18,2	6,3	2,5	31,4
fi3 [°]	3,3	3,7	5,7	-6,6	18,5	2,6	3,6	4,9	-3,5	15,5
fi4 [°]	28,7	29,3	6,5	18,1	44,7	32,1	31,6	5,4	19,5	41,2
fi5 [°]	106,1	109,0	94,6	-84,5	268,4	104,8	142,8	109,3	-76,0	269,6
fi6 [°]	16,4	16,8	2,7	12,9	22,8	17,3	17,8	2,7	13,7	27,1
dis1[mm]	516,2	513,3	63,3	361,2	658,5	586,8	585,3	92,4	389,4	758,9
dis2[mm]	1847,1	1844,7	124,6	1637,0	2206,5	1877,9	1872,2	137,7	1630,1	2248,9
dis3[mm]	2140,0	2156,2	139,3	1910,0	2570,0	2170,0	2162,9	142,7	1940,0	2570,0
dis4[mm]	807,4	805,6	67,3	697,8	969,9	811,6	803,4	70,0	681,8	1002,4
dis5[mm]	802,0	801,0	66,1	691,9	963,6	805,6	799,4	68,0	681,5	1002,1
dis6[mm]	430,3	432,2	47,9	312,0	520,1	413,6	424,3	46,4	333,5	566,9
dis7[mm]	435,9	437,4	49,8	311,1	535,7	438,6	449,4	52,3	362,0	606,2
dis8[mm]	235,4	254,1	80,5	99,7	457,0	258,6	261,6	96,7	120,5	588,8
ChŠ	31,6	31,5	8,7	14,3	50,9	32,6	32,4	11,4	13,9	71,0
Srd	1,4	1,4	0,4	0,6	2,3	1,4	1,4	0,5	0,6	3,1
SG	0,4	0,4	0,1	0,2	0,6	0,4	0,4	0,1	0,2	0,8

Příloha 11. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 11letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Dívky 11 let (n = 14)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	8,1	7,7	3,9	-2,2	13,5	6,1	6,9	4,4	2,4	15,0
fi2 [°]	15,9	14,7	6,1	1,8	25,8	17,9	18,6	5,0	11,9	29,7
fi3 [°]	2,9	4,4	5,5	-3,6	14,1	5,1	5,3	6,7	-8,6	17,1
fi4 [°]	29,0	23,8	11,1	4,8	37,0	29,9	30,1	8,5	12,4	44,8
fi5 [°]	120,5	126,7	75,7	-71,3	263,9	99,0	94,3	82,8	-76,8	263,8
fi6 [°]	16,4	16,6	2,4	13,2	21,6	18,4	18,7	3,4	14,0	26,2
dis1[mm]	491,3	482,1	72,7	360,9	582,9	571,0	588,2	65,4	518,4	781,8
dis2[mm]	1835,6	1822,2	117,5	1615,1	2009,2	1877,9	1847,9	113,9	1648,8	2048,6
dis3[mm]	2130,0	2146,4	147,5	1860,0	2400,0	2180,0	2162,9	143,7	1840,0	2390,0
dis4[mm]	771,5	787,2	70,7	687,5	956,2	797,3	802,5	77,1	708,4	954,6
dis5[mm]	765,7	783,2	70,9	683,8	947,0	796,3	799,6	74,9	707,5	940,1
dis6[mm]	417,3	417,0	33,4	361,2	483,5	414,4	420,8	34,5	381,9	514,4
dis7[mm]	419,3	419,9	34,0	356,9	475,7	447,4	448,3	35,0	394,8	526,6
dis8[mm]	322,8	338,3	150,0	134,3	680,0	281,7	295,3	135,1	98,9	598,0
ChŠ	40,7	42,9	17,5	17,3	71,8	34,4	36,0	14,3	12,9	64,0
Srd	1,7	1,8	0,8	0,8	3,4	1,5	1,6	0,7	0,5	3,1
SG	0,5	0,6	0,2	0,2	1,0	0,4	0,5	0,2	0,2	0,8

Příloha 12. Popisné charakteristiky sledovaných parametrů chodidla u 11letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkův úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis5 – přímá šířka, dis6 – šířka paty, dis7 – přímá šířka, dis8 – nejužší místo, ChŠ – index Chippaux – Šmiřák, Srd – index Srdečný, SG – index Sztriter Godunov

Chlapci 11 let (n = 33)										
	Levá noha					Pravá noha				
	Med.	M	SD	Min	Max	Med.	M	SD	Min	Max
fi1 [°]	9,0	8,7	3,5	1,9	14,9	8,6	8,1	4,0	1,3	18,4
fi2 [°]	16,6	16,4	5,6	3,9	28,8	18,9	17,8	5,8	4,6	28,3
fi3 [°]	1,5	1,7	4,4	-5,0	10,3	0,9	0,8	5,8	-13,3	11,2
fi4 [°]	28,6	280	8,9	11,9	43,1	34,1	34,3	9,2	11,8	55,1
fi5 [°]	112,8	149,3	80,1	-77,0	268,4	114,2	143,1	103,9	-82,3	269,0
fi6 [°]	16,3	15,8	2,9	9,5	20,1	17,1	16,7	2,6	11,0	21,2
dis1[mm]	515,8	517,0	71,2	357,2	634,5	588,0	595,1	61,1	458,1	765,1
dis2[mm]	1927,7	1908,3	125,0	1447,6	2085,2	1938,6	1917,7	142,7	1485,1	2184,7
dis3[mm]	2245,0	2234,7	149,5	1690,0	2450,0	2230,0	2226,0	162,5	1740,0	2500,0
dis4[mm]	822,9	823,9	55,1	689,6	923,6	814,0	811,6	61,7	679,3	914,0
dis5[mm]	821,5	820,1	56,9	689,5	922,5	810,7	808,8	62,2	676,6	913,8
dis6[mm]	457,2	457,7	51,3	344,0	563,1	430,8	449,9	55,4	372,3	574,7
dis7[mm]	449,6	460,0	51,0	344,1	563,5	465,6	471,8	59,5	371,8	593,1
dis8[mm]	286,8	289,5	99,1	106,4	569,7	247,8	283,5	113,4	117,6	628,6
ChŠ	34,8	35,1	11,1	12,8	64,2	34,1	8,1	12,7	15,2	68,8
Srd	1,5	1,5	0,5	0,5	2,9	1,4	17,8	0,5	0,7	3,0
SG	0,5	0,5	0,1	0,2	0,8	0,5	0,8	0,1	0,2	0,8

Příloha 13. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 6letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Chlapci 6 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	17	6,9	8,1	-1,2	-0,8	0,4
fi2 [°]	17	15,6	15,6	0,0	0,0	1,0
fi3 [°]	17	1,5	2,8	-1,4	-0,9	0,4
fi4 [°]	17	30,0	33,9	-3,9	-1,4	0,2
fi5 [°]	17	170,4	162,5	7,9	0,2	0,9
fi6 [°]	17	16,6	17,8	-1,3	-2,3	0,0
Chlapci 6 let - Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	N	M	M			
dis1[mm]	17	464,0	540,0	-75,9	-3,2	0,0
dis2[mm]	17	1598,9	1520,6	78,2	0,8	0,5
dis3[mm]	17	1871,8	1757,8	114,0	0,9	0,0
dis4[mm]	17	709,5	669,3	40,2	0,9	0,4
dis6[mm]	17	387,0	369,1	18,0	0,7	0,5

Příloha 14. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 7letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Chlapci 7 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	33	7,0	7,5	-0,6	-0,6	0,6
fi2 [°]	33	15,1	14,2	1,0	0,6	0,5
fi3 [°]	33	2,4	2,8	-0,4	-0,3	0,7
fi4 [°]	33	27,0	32,6	-5,6	-3,0	0,0
fi5 [°]	32	128,7	163,1	-34,3	-2,0	0,1
fi6 [°]	33	16,6	17,4	-0,8	-1,8	0,1
Chlapci 7 let – Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	33	466,3	536,6	-70,3	-4,9	0,0
dis2[mm]	33	1611,6	1650,5	-38,8	-4,4	0,0
dis3[mm]	33	1882,1	1909,4	-27,3	-3,1	0,0
dis4[mm]	33	719,4	718,6	0,8	0,1	0,9
dis6[mm]	33	398,8	402,3	-3,5	-0,6	0,5

p < .05; R = rozdíl

15. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 8letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Chlapci 8 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	51	6,9	8,4	-1,5	-2,1	0,0
fi2 [°]	51	14,9	16,1	-1,1	-1,4	0,2
fi3 [°]	51	2,5	4,0	-1,5	-2,1	0,0
fi4 [°]	51	25,9	32,4	-6,5	-4,7	0,0
fi5 [°]	49	115,5	130,4	-15,0	-0,9	0,4
fi6 [°]	51	16,1	16,8	-0,7	-2,4	0,0
Chlapci 8 let - Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	51	483,7	562,3	-78,5	-6,4	0,0
dis2[mm]	51	1741,0	1764,8	-23,8	-3,4	0,0
dis3[mm]	51	2027,5	2033,1	2033,1	-0,9	0,4
dis4[mm]	51	757,7	756,0	1,7	0,3	0,8
dis6[mm]	51	419,1	421,0	421,0	-0,4	0,7

p < .05; R = rozdíl

Příloha 16. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 9letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Chlapci 9 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	36	7,6	8,4	-0,9	-0,9	0,4
fi2 [°]	36	15,5	18,1	-2,6	-2,0	0,1
fi3 [°]	36	0,4	0,6	-0,2	-0,2	0,8
fi4 [°]	36	26,0	32,0	-6,0	-3,9	0,0
fi5 [°]	35	129,6	154,2	-24,6	-1,1	0,3
fi6 [°]	36	16,0	17,9	-1,8	-4,7	0,00
Chlapci 9 let – Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	36	496,3	557,4	-61,0	-4,5	0,0
dis2[mm]	36	1785,4	1813,1	-27,7	-2,0	0,1
dis3[mm]	36	2090,8	2097,2	-6,4	-1,2	0,3
dis4[mm]	36	770,5	784,7	-14,3	-2,5	0,0
dis6[mm]	36	419,1	418,4	0,7	0,1	0,9

p < .05; R = rozdíl

Příloha 17. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 10letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Chlapci 10 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	35	9,3	8,3	0,9	0,9	0,4
fi2 [°]	35	16,0	18,2	2,3	-1,8	0,1
fi3 [°]	35	3,6	3,6	0,0	0,0	1,0
fi4 [°]	35	28,7	31,6	2,9	2,3	0,0
fi5 [°]	35	100,1	142,8	42,7	2,2	0,0
fi6 [°]	35	16,7	17,8	-1,2	-3,7	0,0
Chlapci 10 let - Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	N	M	M			
dis1[mm]	35	514,3	585,3	-71,0	-3,8	0,0
dis2[mm]	35	1844,8	1872,2	-27,4	-3,1	0,0
dis3[mm]	35	2154,6	2162,9	-8,3	-1,2	0,2
dis4[mm]	35	804,8	803,4	1,4	0,3	0,8
dis6[mm]	35	434,6	424,3	10,4	0,1	0,1

Příloha 18. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 11letých chlapců

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Chlapci 11 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	34	8,7	8,2	0,5	0,6	0,6
fi2 [°]	34	16,4	17,8	-1,3	-1,2	0,2
fi3 [°]	34	1,7	0,8	0,9	0,9	0,4
fi4 [°]	34	28,0	34,5	-6,6	-3,7	0,0
fi5 [°]	34	149,3	144,6	4,7	0,2	0,8
fi6 [°]	34	15,8	16,7	-0,9	-3,0	0,0
Chlapci 11 let - Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	34	517,1	595,8	-78,8	-5,7	0,0
dis2[mm]	34	1908,3	1926,1	-17,9	-1,3	0,2
dis3[mm]	34	2234,7	2236,2	-1,5	-0,1	0,9
dis4[mm]	34	823,9	815,5	8,4	1,3	0,2
dis6[mm]	34	457,7	451,4	6,3	0,7	0,5

p < .05; R = rozdíl

Příloha 19. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 6letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Dívky 6 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	19	13,6	15,9	-2,3	-1,6	0,1
fi2 [°]	19	13,6	15,9	-2,3	-1,6	0,1
fi3 [°]	19	3,0	4,1	--09	-1,6	0,4
fi4 [°]	19	29,3	33,0	-3,7	-1,6	0,1
fi5 [°]	19	144,6	128,2	16,5	0,7	0,5
fi6 [°]	19	15,9	17,9	-2,0	-3,2	0,0
Dívky 6 let - Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	19	447,4	538,2	-90,8	-4,0	0,0
dis2[mm]	19	1603,4	1636,8	-33,4	-1,4	0,2
dis3[mm]	19	1857,9	1891,1	-33,2	-1,3	0,2
dis4[mm]	19	692,6	713,0	-20,4	-1,8	0,1
dis6[mm]	19	384,5	387,0	-2,5	-0,3	0,8

p < .05; R = rozdíl

Příloha 20. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 7letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Dívky 7 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	37	7,6	9,0	-1,4	-1,8	0,1
fi2 [°]	37	14,9	14,7	0,2	0,2	0,9
fi3 [°]	37	1,7	1,0	0,7	1,1	0,3
fi4 [°]	37	28,6	33,5	-4,9	-3,1	0,0
fi5 [°]	34	135,0	139,4	-4,9	-0,3	0,8
fi6 [°]	37	15,9	17,3	-1,4	-4,2	0,0
Dívky 7 let - Délkové/ Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	37	456,1	501,7	-45,6	-3,6	0,0
dis2[mm]	37	1621,5	1632,3	-10,8	-1,5	0,1
dis3[mm]	37	1901,9	1907,8	-6,0	-1,0	0,3
dis4[mm]	37	693,9	700,1	-6,2	-1,4	0,2
dis6[mm]	37	380,7	382,6	-1,9	-0,4	-11,8

p < .05; R = rozdíl

Příloha 21. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 8letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Dívky 8 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	26	5,8	8,9	-3,1	-2,6	0,0
fi2 [°]	26	13,4	16,1	-2,7	-2,0	0,1
fi3 [°]	26	3,4	2,3	1,1	0,8	0,5
fi4 [°]	26	31,3	34,0	-2,6	-1,7	0,1
fi5 [°]	26	127,4	156,2	-28,8	-1,0	0,3
fi6 [°]	26	15,7	16,9	-1,2	-3,3	0,0
Dívky 8 let - Délkové/Šířkové parametry						
	Levá noha		Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	26	452,4	539,7	-87,3	-4,9	0,0
dis2[mm]	26	1699,1	1725,7	-26,6	-3,6	0,0
dis3[mm]	26	1980,0	2001,9	-21,9	-2,9	0,0
dis4[mm]	26	725,1	725,0	0,1	0,0	1,0
dis6[mm]	26	391,9	391,0	0,9	0,1	0,9

p < .05; R = rozdíl

Příloha 22. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 9letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Dívky 9 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	38	7,1	8,1	-1,0	-1,1	0,3
fi2 [°]	38	16,3	16,6	-0,3	-0,3	0,8
fi3 [°]	38	3,7	4,7	-1,0	-1,3	0,2
fi4 [°]	38	28,0	33,2	-5,3	-3,6	0,0
fi5 [°]	37	107,7	123,7	-16,0	-0,7	0,5
fi6 [°]	38	17,0	17,7	-0,7	-2,0	0,1
Dívky 9 let - Délkové/ Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
dis1[mm]	38	445,2	544,0	-98,7	-9,4	0,0
dis2[mm]	38	1748,3	1782,1	-33,8	-3,4	0,0
dis3[mm]	38	2057,1	2076,3	-19,2	-1,6	0,1
dis4[mm]	38	759,7	756,2	3,5	0,5	0,6
dis6[mm]	38	387,9	397,8	-9,9	-2,1	0,1

p < .05; R = rozdíl

Příloha 23. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 10letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Dívky 10 let - Úhlové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	n	M	M			
fi1 [°]	35	8,5	9,0	-0,5	-0,5	0,6
fi2 [°]	35	17,0	18,2	-1,2	-1,1	0,3
fi3 [°]	35	1,6	2,3	-0,7	-0,6	0,5
fi4 [°]	35	28,0	33,8	-5,8	-4,0	0,0
fi5 [°]	35	147,2	131,3	15,9	0,6	0,6
fi6 [°]	35	16,7	18,5	-1,8	-4,0	0,0
Dívky 10 let - Délkové/Šířkové parametry						
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p
	N	M	M			
dis1[mm]	35	460,8	569,7	-108,9	-6,9	0,0
dis2[mm]	35	1773,8	1824,4	-50,6	-3,4	0,0
dis3[mm]	35	2097,1	2136,8	-39,7	-2,2	0,0
dis4[mm]	35	772,0	780,1	-8,1	-1,5	0,1
dis6[mm]	35	406,3	407,7	-1,4	-0,2	0,9

p < .05; R = rozdíl

Příloha 24. Porovnání rozdílů délkových, šířkových a úhlových parametrů u 11letých dívek

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Dívky 11 let - Úhlové parametry							
		Levá noha	Pravá noha	R	T - test	p	
	N	M	M				
fi1 [°]	14	7,7	6,9	0,8	0,6	0,6	
fi2 [°]	14	14,7	18,6	-3,9	-2,3	0,0	
fi3 [°]	14	4,4	5,3	-0,9	-0,6	0,6	
fi4 [°]	14	23,8	30,1	-6,4	-2,4	0,0	
fi5 [°]	13	126,7	106,4	20,2	0,7	0,5	
fi6 [°]	14	16,6	18,7	-2,1	-4,5	0,0	
Dívky 11 let - Délkové/Šířkové parametry							
	Levá noha		Pravá noha		R	T - test	p
	N	M	n	M			
dis1[mm]	14	482,1	14	588,2	-106,1	-4,6	0,0
dis2[mm]	14	1822,2	14	1847,9	-25,7	-2,0	0,1
dis3[mm]	14	2146,4	14	2162,9	-16,4	-1,4	0,2
dis4[mm]	14	787,2	14	802,5	-15,2	-1,6	0,1
dis6[mm]	14	417,0	14	420,9	-3,8	-0,6	0,6

p < .05; R = rozdíl

Příloha 25. Popisné charakteristiky varózního palce u chlapců a dívek v jednotlivých věkových kategoriích

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Varózní palec – dívky										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	22	-2,1	0,8	-2,7	-1,5	22	-2,7	2,3	-6,3	-0,2
7 let	38	3,3	2,7	-8,1	-0,2	38	-4,6	3,3	-11,4	-1,3
8 let	30	-4,6	4,7	-14,7	-0,9	30	-4,4	5,4	-15,7	-0,2
9 let	39	-3,6	2,3	-6,3	-0,4	39	-5,0	4,4	-11,9	-1,1
10 let	36	-3,7	3,8	-11,8	-0,0	36	-3,0	3,7	-12,7	0,0
11 let	14	-1,2	1,6	-3,6	-0,3	14	-5,0	5,0	-8,6	-1,5
Varózní palec – chlapci										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	17	-3,8	3,1	-10,4	-1,1	17	-4,5	0,6	-5,0	-3,8
7 let	35	-6,1	5,3	-15,8	-1,0	35	-4,1	4,8	-14,0	-0,4
8 let	52	-3,2	2,0	-8,5	-0,1	52	-2,9	3,3	-9,3	-0,1
9 let	37	-5,0	3,7	-12,3	-0,4	37	-4,0	4,2	-16,5	0,0
10 let	37	-2,5	1,9	-6,6	-0,2	37	-1,8	1,0	-3,5	-0,2
11 let	33	-2,3	1,8	-5,0	-0,1	33	4,4	4,8	-13,3	-0,1

Příloha 26. Popisné charakteristiky valgózního palce u chlapců a dívek v jednotlivých věkových kategoriích

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Valgózní palec – dívky										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	22	3,6	2,8	0,1	10,6	22	7,7	4,8	0,9	15,0
7 let	38	4,2	2,4	0,2	8,8	38	4,4	3,5	0,0	13,3
8 let	30	6,5	4,2	0,3	12,6	30	4,8	3,9	0,2	11,2
9 let	39	4,8	4,0	0,0	15,8	39	5,6	3,8	0,4	15,1
10 let	36	5,1	3,9	0,4	15,8	36	5,1	4,5	0,1	18,8
11 let	14	6,6	4,8	1,0	14,1	14	7,1	5,3	0,5	17,1
Valgózní palec – chlapci										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	17	5,2	3,6	0,5	10,6	17	5,1	3,7	0,2	12,1
7 let	35	5,3	3,8	0,4	13,9	35	6,0	4,7	0,3	15,3
8 let	52	5,0	3,4	0,1	13,8	52	5,7	4,5	0,3	15,5
9 let	37	5,4	3,6	0,2	14,0	37	3,9	3,6	0,0	12,4
10 let	37	6,0	4,9	0,1	18,5	37	5,0	4,5	0,2	15,5
11 let	33	4,9	2,9	0,5	10,3	33	4,2	3,4	0,5	11,2

Příloha 27. Popisné charakteristiky vyosení malíku (varozita) u chlapců a dívek v jednotlivých věkových kategoriích

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Varózní malík – dívky										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	22	-1,5	-	-1,5	-1,5	22	-	-	-	-
7 let	38	-	-	-	-	38	-	-	-	-
8 let	30	-	-	-	-	30	-	-	-	-
9 let	39	-	-	-	-	39	-1,3	-	-1,3	-1,3
10 let	36	-	-	-	-	36	-	-	-	-
11 let	14	-	-	-	-	14	-	-	-	-
Varózní malík – chlapci										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	17	-	-	-	-	17	-	-	-	-
7 let	35	-	-	-	-	35	-14,0	-	-14,0	-14,0
8 let	52	-1,3	1,4	-2,3	-0,3	52	-	-	-	-
9 let	37	-5,9	-	-5,9	-5,9	37	-	-	-	-
10 let	37	-3,1	-	-3,1	-3,1	37	-	-	-	-
11 let	33	-	-	-	-	33	-	-	-	-

Příloha 28. Popisné charakteristiky vyosení malíku (valgozita) u chlapců a dívek v jednotlivých věkových kategoriích

fi1 – úhel paty, fi2 – úhel malíku, fi3 – úhel palce, fi4 – Clarkuv úhel, fi5 – úhel střední nohy, fi6 – úhel nohy, dis1 – délka paty, dis2 – délka přednoží, dis3 – délka nohy, dis4 – šířka přednoží, dis6 – šířka paty

Valgózní malík – dívky										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	22	14,4	4,1	6,1	19,9	22	16,1	4,4	10,0	24,3
7 let	38	14,8	6,4	0,6	33,7	38	14,7	5,3	2,7	22,6
8 let	30	13,7	5,0	1,7	22,7	30	16,2	4,7	9,1	24,9
9 let	39	16,3	7,1	2,4	32,2	39	17,2	6,5	2,1	32,3
10 let	36	17,1	5,9	5,7	32,3	36	18,2	5,8	4,9	32,0
11 let	14	14,7	6,1	1,8	25,8	14	18,6	5,0	11,9	29,7
Valgózní malík – chlapci										
	Levá noha					Pravá noha				
	n	M	SD	Min	Max	n	M	SD	Min	Max
6 let	17	15,6	5,5	2,4	23,7	17	15,6	5,3	8,8	25,0
7 let	35	15,1	6,4	4,7	26,2	35	14,7	6,1	5,6	29,9
8 let	52	15,7	5,3	3,2	24,1	52	16,1	4,8	4,1	26,0
9 let	37	16,0	6,3	2,8	30,4	37	18,1	6,1	2,3	29,9
10 let	37	16,7	6,5	0,3	30,4	37	18,2	6,3	2,5	31,4
11 let	33	16,4	5,6	3,9	28,8	33	17,8	5,8	4,6	28,3

Příloha 29. Četnostní zastoupení typu nohy dle indexu Chippaux–Šmiřáka v jednotlivých věkových kategoriích

Index Chippaux–Šmiřáka u 6 letých				
Normálně klenutá	Levá noha		Pravá noha	
	n	%	n	%
N1	13	40,6	7	22,6
N2	10	31,3	15	48,4
N3	4	12,5	4	12,9
Plochá noha				
P	5	15,6	5	16,1
Index Chippaux–Šmiřáka u 7 letých				
Normálně klenutá	Levá noha		Pravá noha	
	n	%	n	%
N1	17	25,4	15	22,7
N2	34	50,8	34	51,5
N3	8	11,9	11	16,7
Plochá noha				
P	8	11,9	6	9,1
Index Chippaux–Šmiřáka u 8 letých				
Normálně klenutá	Levá noha		Pravá noha	
	n	%	n	%
N1	16	23,9	19	28,4
N2	36	53,7	34	50,8
N3	7	10,5	7	10,5
Plochá noha				
P	8	11,9	7	10,5
Index Chippaux–Šmiřáka u 9 letých				
Normálně klenutá	Levá noha		Pravá noha	
	n	%	n	%
N1	10	16,1	14	21,2
N2	36	58,1	42	63,6
N3	8	12,9	4	6,1
Plochá noha				

P	8	12,9	6	9,1
Index Chippaux–Šmiřáka u 10 letých				
Normálně klenutá	Levá noha		Pravá noha	
	n	%	n	%
N1	14	22,2	16	26,7
N2	37	58,7	34	56,7
N3	4	6,4	6	10,0
Plochá noha				
P	8	12,7	4	6,7
Index Chippaux–Šmiřáka u 11 letých				
Normálně klenutá	Levá noha		Pravá noha	
	n	%	n	%
N1	11	23,9	10	23,3
N2	17	37,0	18	41,9
N3	9	19,6	4	9,3
Plochá noha				
P	9	19,6	11	25,6
Index Chippaux–Šmiřáka u sloučených souborů				
Normálně klenutá	Levá noha		Pravá noha	
	n	%	n	%
N1	80	23,8	81	20,7
N2	170	50,6	182	46,4
N3	40	11,9	36	9,2
Plochá noha				
P	46	13,7	41	10,5

Příloha 30. Četnostní zastoupení vyosení palce u sloučených souborů

Vyosení palce na levé a pravé noze				
	Levá noha		Pravá noha	
	N	%	N	%
1. kategorie	105	27,1	129	33,6
2. kategorie	166	42,9	120	31,3
3. kategorie	116	30,0	135	35,1

Legenda: 1. kategorie $|n| < 2^\circ$; 2. kategorie $|n| > 2^\circ$ a $|n| < 6^\circ$; 3. kategorie $|n| > 6^\circ$.

Příloha 31. Četnostní zastoupení vyosení malíku u sloučených souborů

Vyosení malíku na levé a pravé noze				
	Levá noha		Pravá noha	
	N	%	N	%
1. kategorie	59	15,3	29	7,5
2. kategorie	328	84,7	355	92,3

Legenda: 1. kategorie $n < 9^\circ$; 2. kategorie $n > 9^\circ$.