

Ověřování možnosti predikce růstu dětské nohy.

MgA. Alexandra Dragounová

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav fyziky a mater. inženýrství

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Alexandra DRAGOUNOVÁ**
Osobní číslo: **T080309**
Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**
Studijní obor: **Inženýrství a hygiena obouvaní**

Téma práce: **Ověřování možnosti predikce růstu dětské nohy**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši na téma zdravotní nezávadnosti dětské obuvi.
2. Navrhněte koncept experimentu ověřujícího možnost kontroly rychlosti růstu dětské nohy.
3. Provedte šetření.
4. Zhodnoťte výsledky a navrhněte další postup.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. Říhovský Rostislav – Anatomie a fyziologie: ruka a noha ve vztahu k odívání a obouvání.
2. Petr Lesný a Hana Krásničanová – Růst 2, program pro sledování růstu dětí.
3. Ivan Vařela a Renata Vařelová – Kineziologie nohy.
4. Časopisy: Pohybové ústrojí – Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii, Podologie (Journal für die professionelle medizinische Fußpflege), Podiatrické listy (Meziobrazový zpravodaj České pediatrické společnosti), Orthopadie – schuhtchnik.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.

Ústav fyziky a mater. inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

14. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2011

Ve Zlíně dne 14. února 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



Mgr. Aleš Mráček, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 14.2.2011

Alena Dragounová

Jméno, příjmení, podpis

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnožení.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce je tvořená z literární rešerše na téma „Zdravotní nezávadnost dětské obuvi“, která nejdříve popisuje anatomii a fyziologii dětské nohy tak, aby vysvětlila aspekty na minimální lékařské požadavky u dětského obouvání.

Cílem této práce je ověření možnosti predikce růstu dětské nohy za určité časové období. Měření probandů probíhalo po jednotlivých rodinách tak, aby se po roce dalo opět zopakovat. Naměřené výsledky se posléze porovnávaly se softwarovým programem Predict verze 0.4.

Klíčová slova:

Zdravotní nezávadná obuv, dětská noha, růst dětí, obuv, dětská obuv, deformace.

ABSTRACT

This thesis is based on literary research focused on a topic "Health and safety of children's footwear", which describes anatomy and physiology of a child's foot to explain aspects of minimal medical requirements for children footwear.

The aim of this thesis is verification of the possibility of the growth prediction of children's feet in a certain period of time. Measurement of probands took place in individual families, so it could have been repeated after one year. Later on, obtained results were compared to a software program Predict - version 0.4.

Keywords:

Health safety footwear, a child foot, children growth, children footwear, deformation.

Chtěla bych poděkovat vedoucímu své diplomové práce doc. Ing. Petru Hlaváčkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a za pomoc při zpracování výsledků své diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala Ing. Josefu Chlachulovi za použití jeho vytvořeného počítačového softwaru a tím pádem možnosti srovnání daných výsledků.

V neposlední řadě bych poděkovala Všem probandům, za ochotu se zúčastnit měření a také za zdárný průběh měření s opakováním po roce.

Souhlasím s tím, aby s výsledky mé diplomové práce bylo naloženo podle uvážení vedoucího diplomové práce a ředitele ústavu. V případě publikace budu uvedena jako spoluautorka.

Prohlašuji, že na celé diplomové práci jsem pracovala samostatně a veškerou použitou literaturu jsem citovala.

Ve Zlíně: 1. 8. 2011

Alexandra Dragounová

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
1.1 ANATOMIE NOHY DĚTÍ A NEZLETILÝCH	11
1.1.1 Kostí.....	11
1.1.2 Klenby nohy	12
1.1.3 Klouby	14
1.1.4 Svaly	16
1.1.5 Kůže.....	16
2 FYZIOLOGIE NOHY	18
2.1 STATICKÁ FUNKCE NOHY.....	18
2.2 DYNAMIKA FUNKCE NOHY.....	19
2.3 CHŮZE A POHYB DĚTÍ V JEDNOTLIVÝCH OBDOBÍCH.....	21
2.4 RŮST DĚTÍ A JEJICH NOHOU.....	23
2.4.1 Faktory růstu	23
2.4.2 Sekulární trend	24
2.4.3 Popis dětského růstu	25
2.4.4 Hodnocení růstu	25
2.4.5 Vztah mezi délkou nohy a tělesnou výškou.....	27
3 ZDRAVOTNÍ NEZÁVADNOST DĚTSKÉ OBUVI.....	29
3.1 VZNIK DEFORMACE	29
3.2 MINIMÁLNÍ ZDRAVOTNÍ POŽADAVKY NA OBUV	29
3.3 FITTING OBUVI – „SPRÁVNÉ PADNUTÍ OBUVI“	35
3.4 CERTIFIKACE DĚTSKÉ OBUVI.....	35
3.4.1 Povinná certifikace	36
3.4.2 Nepovinná certifikace.....	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
4 PRACOVNÍ CÍLE A HYPOTÉZY	40
5 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	41
5.1 MĚŘENÍ PROBANDŮ.....	41
5.2 MĚŘÍCÍ NÁSTROJE A POMŮCKY	41
5.3 POPIS PROBANDŮ.....	42
5.4 VLASTNÍ MĚŘENÍ.....	42
5.4.1 Jméno s přímením nebo číslo	43
5.4.2 Datum narození a měření	43
5.4.3 Výška postavy	44
5.4.4 Obvod prstních kloubů.....	44
5.4.5 Obrys nohy a změření šířky a délky nohy	45
5.5 POČET PROBANDŮ - DĚTÍ	47
5.6 PRÁCE S PROGRAMEM PREDICT.....	48
5.6.1 Zadávané údaje.....	48
5.6.2 Výsledné hodnoty s grafem.....	49

6	ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ A DISKUSE K NAMĚŘENÝM HODNOTÁM	50
6.1	ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ Z MĚŘENÍ PROBANDŮ	50
6.2	VÝSLEDKY Z PROGRAMU PREDICT POROVNANÉ S NAMĚŘENÝMI HODNOTY	53
	ZÁVĚR	60
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	61
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
	SEZNAM TABULEK	66

ÚVOD

Z pohledu ženy jakožto budoucí matky se mi téma „Ověřování predikce růstu dětské nohy“ spolu s rešerší „Zdravotní nezávadnost dětské obuvi“, z nabídek k diplomové práci, jevílo jako nejvhodnější.

Obuv je v dnešní době nedílnou součástí našeho šatníku. Má hlavně nohu chránit před vnějšími vlivy a umožňovat tak bezproblémový pohyb po podložce. Pod pojmem obuv či bota si můžeme představit širokou škálu druhů a tvarů rozličné obuvi, tedy „věcí“ obouvající se na nohu. Avšak pod pojmem bota bychom měly především vidět kvalitní, zdravotně nezávadnou obuv, která nám bude nohu chránit a nikoli jí deformovat. Obzvláště u dětí, které neustále rostou, by se mělo dbát na tuto kvalitní a zdravotně nezávadnou obuv přizpůsobenou tvarem i funkcí k jejich dětské noze.

Pro pochopení vhodného tvaru dětské obuvi je důležitá znalost anatomie a fyziologie dětské nohy i v jednotlivém období života. Správný výběr vhodné obuvi by tedy v dnešním světě měl patřit k samozřejmosti, ale vlivem moderní doby je tomu často naopak. Většina lidí se nezamýšlí nad zdravotním aspektem a nakupuje obuv podle vzhledu. Hlavně mladé děti, které jsou ovlivněny skupinou vrstevníků, médii jako jsou TV, časopisy. Také neznalost, přívál levné a nekvalitní obuvi nebo nevhodným výběrem boty na danou nohu, to vše vede často k jedinému – deformitě nohou a proto můžeme říct, že nejlepší bota je často žádná bota.

Pro děti je typický neustálý, tzv. skokový růst. Ani noha není výjimkou, proto je důležitá neustálá kontrola délky jejich nohy tak, aby měly stále rozměrově vhodnou obuv. Přece jenom děti často obuv nestačí obnosit, ale už z ní vyrostou.

Předpoklady správného celkového růstu vedou nejen ke kontrole zdraví dítěte, ale mohou tedy usnadňovat neustálou kontrolu dětských bot a navrhnou například další návštěvu dětské obuvi nebo i předpoklady konečné délky dětské nohy tedy nohy v dospělosti.

Proto praktická část se zabývá ověřováním predikce růstu dětské nohy. Práce srovnává naměřené hodnoty opakované u stejných probandů po roce se softwarovým programem Predict (verze 0.4). Díky opakovanému měření stejných probandů po roce byla práce časově náročnější.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LITERÁRNÍ REŠERŠE

Pro vytvoření literární rešerše na téma „Zdravotní nezávadnost dětské obuvi“ je důležité nejdříve porozumět anatomii a fyziologii nohy. Správné padnutí obuvi vychází vždy z tvaru skutečné nohy tak, aby obuv respektovala její tvar a funkci, zároveň by měla nohu chránit před okolními vlivy a podporovat zdravý vývoj a nikoli ji deformovat.

Také pojem děti je dosti široký. Období růstu obecně chápeme jako dobu od narození po dokončení růstového období, které je dle pohlaví (dívky dospívají dříve než chlapci) a zároveň u každého jedince individuální.

1.1 Anatomie nohy dětí a nezletilých

Anatomie nohy u dětí a nezletilých se v mnoha parametrech liší od nohy dospělých. Především je nutné respektovat zákonitosti jejího růstu, změny rozměrových proporcí a proto je nutné, aby byla prováděna pravidelná kontrola nošené obuvi.

Anatomie se tedy zabývá vnitřní stavbou lidského těla od buňky po kosti, klouby, vazy, svaly, nervovou soustavu až po kůži..... (1) Obecnou a výstižnou definici anatomie formuloval Dimon. Podle něj je anatomie určováním a pojmenováním částí a struktur těla. (2)

1.1.1 Kostí

Podpurný orgán celého organismu je kostra, pro dané téma jsou důležité kosti dolní končetiny. Kostra dolní končetiny je rozdělena na pletenec pánevní (dvě kosti pánevní, kost kyčelní, stydká a sedací), stehenní kosti, bérkové kosti (kost holení a lýtková) a kostru nohy, která je rozdělena na kosti zánártní (kost patní, hlezenní, člunková, krychlová a 3 kosti klínové), nártní (5 kostí) a články prstů (14 kostí, kde palec má pouze 2 články a zbylé prsty po třech člancích). (3)

Počet kostí nohou u dětí je tedy nezměnný, ale jejich velikost, pevnost a struktura se teprve vytváří. Kostí dětských nohou jsou zprvu spíše chrupavčité a postupem času dochází k osifikaci nebo-li kostnatění, které proběhne u většiny kostí v průběhu tří až čtyř let. (1) Podle Vařeky a Vařekové probíhá osifikace nohy nejdříve od kosti hlezenní. (4) Podle Platzera osifikace začíná od 4. – 7. měsíce narození a to kostí patní. Jednotlivý průběh osifikace kostí dle Platzera je vidět dle tabulky (tab. 1.). (5)

kosti nohy	období osifikace
kosti patní	4. - 7. fetální měsíc
těla kostí nártních	2. -3. fetální měsíc
těla kostí článků prstů	2. -8. fetální měsíc
kosti hlezenní	7. -8. fetální měsíc
kosti krychlové	10. fetální měsíc
kosti klínové III.	1. - 2. rokem života
epifýzy článků prstů	1. - 5. rokem života
epifýzy kostí nártních	2. - 4. rokem života
kosti klínové I.	2. - 3. rokem života
kosti klínové II.	3. rokem života
kosti loďkovité	3. - 4. rokem života

Tab. 1. Postupná osifikace kostí nohy podle Platzera. (5)

Pro dětskou nohu je typické uspořádání prstů, které je způsobeno širšími mezery mezi kostmi pro jejich růst tak, aby se neměnilo jejich uspořádání během vývoje tedy růstu. (1)



Obr. 1. Postupný vývoj kostí u dětí podle Rossiho. (1)

Dalším typickým znakem dětské nohy je jejich nadměrná délka prstů v porovnání s celkovou délkou chodidla, na rozdíl od poměru délky prstů a délky chodidla u dospělých. (1)

1.1.2 Klenby nohy

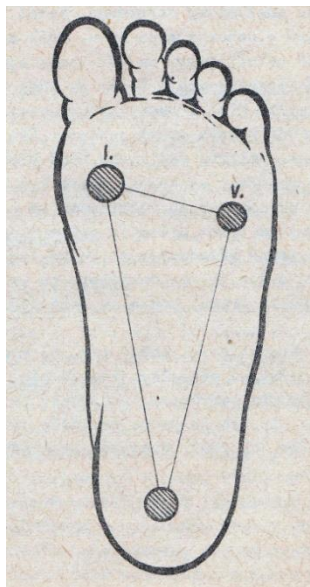
Lidské nohy mají od narození vytvořenou podélnou a příčnou klenbu. Obě klenby mají tři základní funkce: zajišťují anatomicky správnou chůzi, tlumí silové rázy a umožňují pružnou, elastickou chůzi. Pro správné udržení klenby nohy se podílí čtyři faktory: kosti, vazivová struktura, svaly a centrální nervový systém. (4)

Podélná nožní klenba je tvořena dvěma oblouky, vnitřním a zevním. Vnitřní klenba je vždy více klenutá a začíná od patní kosti, pak přechází na hlezenní kost, kost člunkovou a nakonec na hlavičky první kosti nártní. Zevní klenba opět začíná na patní kosti, pak přechází na kost krychlovou a končí na hlavičky páté kosti nártní. (3)

Z plantogramu se pak zjistí správnost klenby. (3) Pokud při otisku nohy je otisk na zevní straně přerušen, znamená, že jde o nohu vysokou.

Příčná klenba nohy je rozdělena na přední a zadní. Přední příčná klenba je tvořena jednotlivými nártními kostmi, které tvoří oblouk a tím se dotýká podložky jen první a pátá kost nártní. Zadní příčná klenba je tvořena ostatními kostmi zánártními. (3)

Dřívější teorie předpokládaly, že zdravá (nedeformovaná) noha se neopírá celá o podložku v celé ploše, nýbrž v tzv. statickém trojúhelníku, který je lokalizován do těchto míst: patní kosti, hlavičky první a páté kosti nártní (I. a V. metatarsus). (3) Moderní měřicí přístroje tuto teorii vyvrátily.



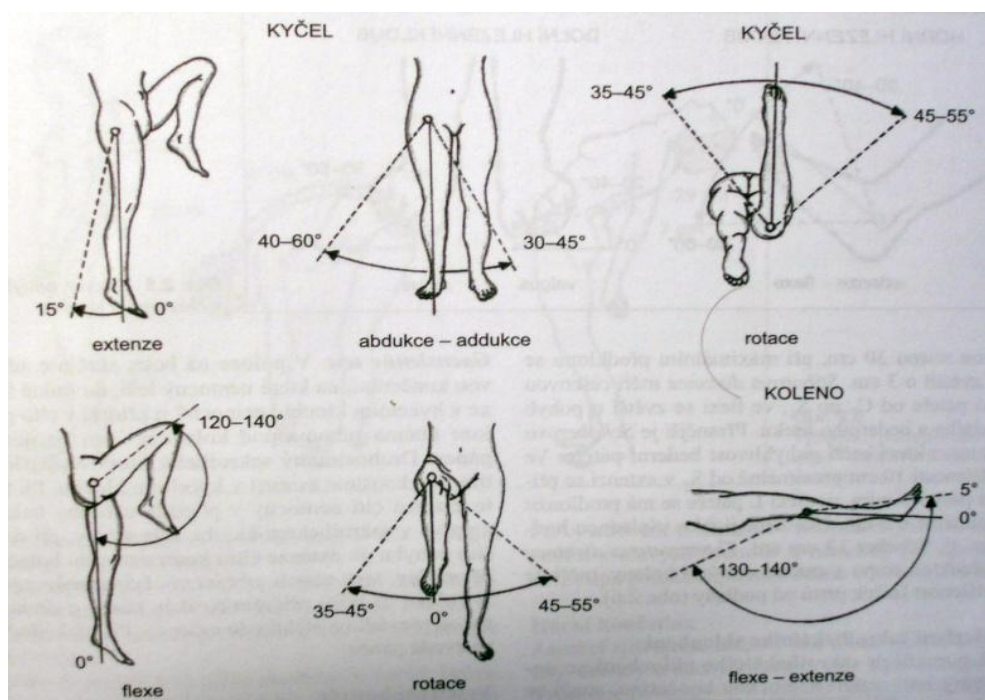
Obr. 2. Statický trojúhelník. (3)

Dětské nohy jsou, obzvláště na chodidlech, opatřeny tukovými polštářky tudíž otisk dětské nohy na plantogramu se jeví od narození jako noha plochá, což může vést u mnoha lidí k domněnce, že dětské chodidlo nemá vyvinutou nožní klenbu. Nožní klenba u dětí je již vytvořená, jenže jejich kosti jsou zatím chrupavčité a pro tlumení nárazů jsou vybaveny právě tukovými polštářky. (1) Po skončení osifikace dochází k odkrytí klenby a tedy vymizení tukového polštářku pod nožní klenbou.

1.1.3 Klouby

Na dolní končetině se vyskytuje kyčelní, kolenní, hleňolýtkový kloub a klouby nohy. Ke kloubům nohy patří hlezenní kloub, dolní zánártní kloub, loďkoklínový kloub, zánártní kloub, klouby mezi hlavičkami nártních kostí a článků prvních prstů a klouby mezičlánekové. (2)

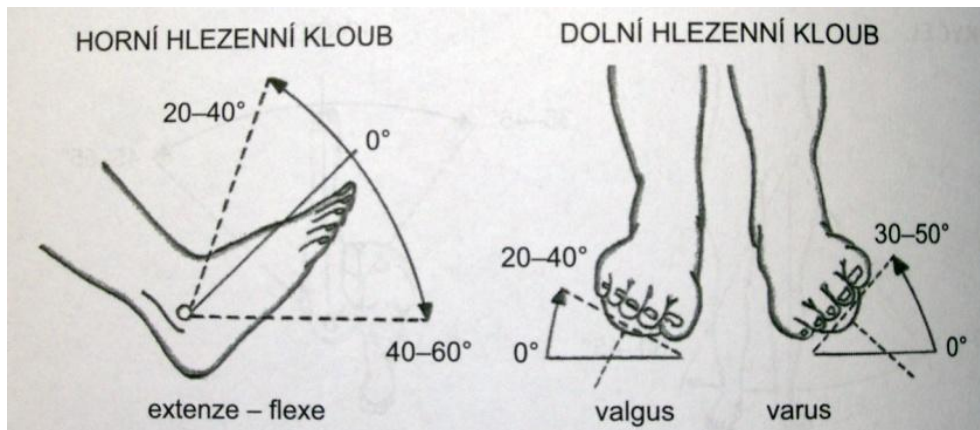
Kyčelní kloub má pohyby flexe, extenze, abdukce a addukci natažené končetiny a dále vnitřní i zevní rotaci. Kolenní kloub opět flexi a extenzi a vnitřní a vnější rotaci ve flexi, (dle obr. 3). (6)



Obr. 3. Pohyby kyčelního a kolenního kloubu. (6)

Nejdůležitějším kloubem nohy je hlezenní kloub, který umožňuje důležité pohyby. Opět nastává flexe (v rozsahu 40° - 60°), extenze (20°- 40°), abdukce (30°), addukce (30°), supinace (postavení na zevní stranu 30°), pronace (postavení na vnitřní hranu nohy 30°), inverze (30° - 50°) a everze (20°- 40°). (6)

Dolní hlezenní kloub se pohybuje dále ve směru vagus a varus. Pohyb ve směru supinace, pronace, abdukce a addukce je v přední části nohy. Pohyby inverze a everze jsou kombinací pohybů. U inverze jde o pohyb plantární flexe, supinace a addukce. U everze jde o složení dorsální flexe, pronace a abdukce. U prstů opět může docházet k flexi a extenzi, u obou o pohybu do 40°.(6)



Obr. 4. Pohyb hlezenního kloubu. (6)

Děti jsou od narození vybaveny všemi klouby, tak jak již zmíněnými kostmi, ale zároveň jsou veškeré klouby mnohem flexibilnější než u dospělých jedinců. Klouby spojují navzájem jednotlivé kosti, ať už pevně, pohyblivě či málo pohyblivě. (3) Mívají aktivní (vlastní svalová síla) nebo pasivní (pomocí zevních sil) pohyb, ale nejčastěji bývají kombinací obou pohybů.

Podle Vařeky a Vařekové můžeme rozlišovat otevřené a uzavřené kinetické řetězce. U prvního z nich lze změnit postavení jednoho kloubu bez pohybu postavení druhého kloubu a u uzavřeného kinetického řetězce změna postavení v jednom kloubu současně mění postavení v jiných kloubech. Z pohledu cílenosti jsou pohybové řetězce nejčastěji řetězcem uzavřenými. Pak tedy otevřené kinetické řetězce mají za následek jakousi „necílenost“ pohybu. Výjimku tvoří právě děti v holokinetickém období, kdy nastává tzv. necílenost pohybu. Jde o období mezi koncem 5. dne do konce 1. měsíce, kdy se objevuje „novorozenecká chůze“ (je vyvolána postavením dítěte na plošky, lehkým vychýlením trupu vpřed a střídáním vychylováním do stran) a „novorozenecké kopání“ (podobné pohyby, ale v poloze na zádech), které v žádném případě není způsobeno vrozeným mechanismem chůze. (4)

U kojenců v prvním roce života je běžné lehké varózní postavení patní kosti, často doprovázeno se supinačním postavením nohy a zároveň probíhá i varózní postavení kolene. Od útlého věku zhruba do 3 let je štěrbina v hlezenním kloubu výrazně šikmo, proto při zatížení (chůze či vzpřímené postavení) s nedostatečně vyvinutými podpůrnými prostředky (vazy a šlachy) může mít za následek valgózní postavení paty, které může dosahovat až 15° a stále bude považovaná za normální nohu. V následujících letech, zhruba do 6 let, nastává jednak vyrovnání osy patní kosti, kolene a dokončení pronace hlezenního kloubu,

což vede ke stabilizaci podpůrného systému. Od 6 roku tedy valgozita kolene a paty klesá až do dospělosti na 5°. (4)

Valgózní postavení vede k většímu přetěžování vnitřní strany, tím tedy i vnitřní rotaci dolní končetiny v kyčlích, což se projevuje tedy chůzí špičkami dovnitř. Ale i to je považováno u dětí za normální stav. Proto pokud jsou složité odchylky u dospělých, tak u dětí jsou ještě výraznější. (4)

1.1.4 Svaly

Svaly dolní končetiny se rozdělují do čtyř kategorií pletenec pánevní, svaly stehna, svaly bérce, svaly nohy, které se dělí na další podkategorie. (2) Jednotlivá svalová, nervová i cévní struktura dolní končetiny je na konci ontologického vývoje vytvořena a uspořádána, téměř jak u dospělých jedinců. (4)

Během růstu je však důležité správné fungování organismu. Svaly by měly být v neustálém pohybu, ale neměly by být přetěžovány. Nejvhodnějším způsobem procvičení svalu na plosce nohy, a tím pádem i procvičení klenby, dohází chůzí na přírodních materiálech, jako je například travnatý povrch. (3)

1.1.5 Kůže

Kůže je pružná tkáň, pokrývající celé tělo. Tvořena dvěma vrstvami. Horní pokožkou a spodní škárkou, které se dále skládají z jednotlivých vrstev. (3) Na konci ontologického vývoje jsou opět jednotlivé vrstvy kůže vytvořeny, ale některé v jiných proporcích než u dospělých (tukové polštářky).

Pro rozvoj lidského organismu je nutné, aby se kůže dokázala vyrovnat pozvolnému, ale i skokovému růstu typické pro pubertální období u dětí.

Tloušťka kůže je různá. Na chodidlech je zpravidla silnější než na nártu, nebo na člancích prstů. (3) Pro malé děti (zhruba do 3 let) jsou typické tukové lalůčky, které jsou skryté v podkožní tkáni mezi kůží a jinými orgány. Tukové polštářky v daném období mají chránit dětské tělo před nedostatečně vyvinutým organismem, především kostry nožní klenby z nedostatečně osifikovanými kostmi. (1)

Jednou z tekutin těla je pot, který produkují potní žlázy v kůži. Pot je velice důležitý, ale na druhou stranu jeho zbytky podporují vznik mykóz a růst bakteriálních kultur. Nohou se vyloučí až jedna pětina z celkově vyloučeného potu a to nejvíce ploskou chodi-

dla. Na plosce jde o místa malíkového a palcového kloubu. Zbylá část plosky nohy má výrazně nižší potivost. Je to způsobeno jednak nižším počtem ekrinních žláz v místě střední a patní části a také díky výskytu silné vrstvy zrohovatěné kůže na patách. (7)

2 FYZIOLOGIE NOHY

Fyziologie pojednává o pohybu těla, o jeho funkci, která je zajištěna pohybem z místa na místo (lokomoce) pomocí kostí, svalů, chrupavek, vazů atd. a je řízena ústřední nervovou soustavou, čímž je mozek. (2, 3)

Lidská noha se vyvíjí v ontologickém období velmi brzy. Podle Kubáta ve třetím, podle Vařeky ve čtvrtém týdnu těhotenství. Objevují se nejdříve pupeny, ze kterých se postupně vyvíjí celá končetina. (4, 8) Po narození je noha, jak stavbou, tak i funkčně dokončena (8), ale v žádném případě nejde o zmenšenou kopii dospělé lidské nohy. (3)

Fyziologie nohy má dvě hlavní funkce a to statickou a dynamickou, mezi další funkce patří tlumení nárazů, přizpůsobení se podložce. Dále jde o orgán informační a tepelně regulační. Statická funkce přenáší váhu těla na podložku. Dynamická funkce umožňuje veškerý pohyb po podložce. (3)

Lidské tělo má velice složitý tvar, který se neustále vyvíjí. Při pohybu je velice důležitá lokalizace těžiště. Těžiště lidského těla je pomyslný průmět tíhové síly, působící na těleso (tělo). (9). Těžiště těla se určuje na základě znalosti poloh dílčích těžišť jednotlivých segmentů a tíh (resp. hmotnosti těchto segmentů). (10) Také je důležité rozlišování opěrné plochy a opěrné báze. Opěrná plocha je kontakt lidského těla s podložkou, na což opěrná báze je útvar vytvořený spojením krajních bodů nebo hran opěrné plochy. (11)



Obr. 5. Opěrná plocha a opěrná báze. (11)

2.1 Statická funkce nohy

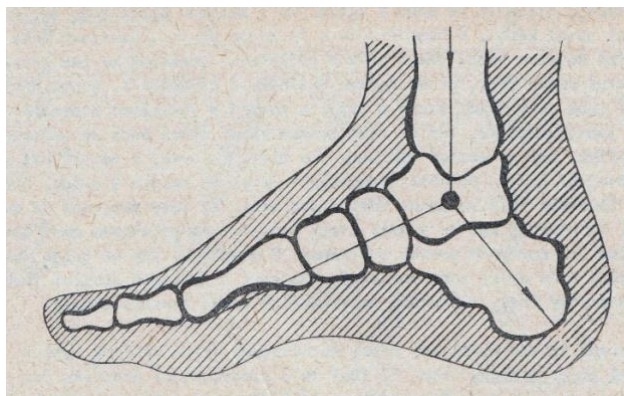
Základní anatomické postavení je stoj s vzpřímenou hlavou, končetiny jsou volně spuštěné podél těla a dlaně jsou obrácené dopředu. Základní anatomické postavení se nachází v malé pánvi na druhém či třetím křížovém obratli. Se změnou vzájemné polohy

segmentů se tedy mění umístění těžiště lidského těla, proto pro některé polohy těla leží těžiště mimo lidské tělo. (9)

Vzhledem k rozdílné stavbě těla mužů a žen je těžiště u mužů posunuté výše, zhruba o 1-2 % avšak neplatí to obecně. Změny ve velikostech poměru délek má za následek, že u dětí je těžiště umístěno relativně vysoko. V průběhu růstu se mění poměr mezi velikostí hlavy, délkou trupu a délkou končetin a tím se těžiště v lidském těle posouvá směrem dolů. Lidské tělo a těžiště lidského těla je tedy složitějším problémem, než u zjišťování těžiště tuhých těles. Proto se často využívají údaje, které byly získány dřívějšími experimenty. (9, 10)

Při statické funkci - stojí - se přenáší hmotnost lidského těla na nohy, tudíž na jednu nohu se přenesou polovina váhy, respektive na hlezenní kloub na hlezenní kost a odtud dále na kost patní a předonoží. Zatížení předonoží je menší, než zatížení paty. Tlak pod hlavičkami metatarsu je mezi 5 – 15 N/cm² a pod patou kolem 11- 40 N/cm². Pokud se bavíme o obuté noze, pata je v botě více zatížená, udává se 75 % pro patu a 25 % pro předonoží z celkové hmotnosti těla. (12)

Stoj je i tak dynamický stav, charakteristický pomalými pohyby. Při klidném stojí se těžiště lehce promítá do předu - před loďkovou kost, kde se pohybuje ve frekvenci 1,5 Hz a v rozsahu 1 – 2 cm. (12)



Obr. 6. Statické rozložení nohy. (3)

2.2 Dynamika funkce nohy

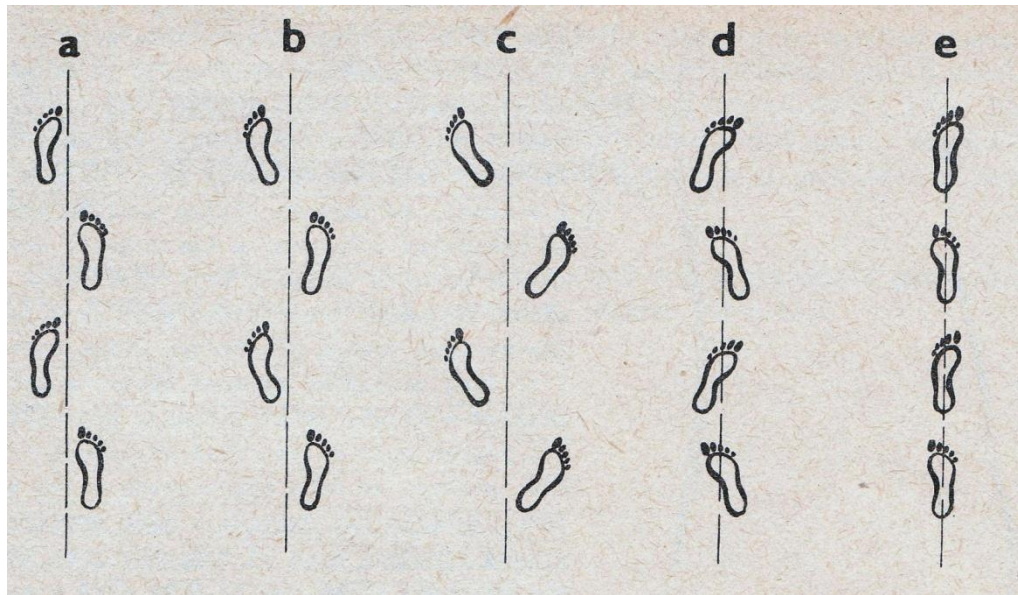
U dynamické rovnováhy svislé těžiště neprochází opěrnou bází. Rovnováha je zajištěna působením vnitřních a vnějších sil. V tomto případě se u stability pracuje s výslednou silou v jednotlivých rovinách. (11)

Dynamická funkce nohy umožňuje pohyb po podložce, ať už ve formě chůze, běhu nebo skoku. (3) Nejběžnější funkcí nohy je však bipedální chůze, což je způsob lidské lokomoce po dvou dolních končetinách. (4)

Cyklus chůze se skládá z neustále se opakovaného kroku, který tvoří celý dvojkrok. Dvojkrok probíhá v časovém intervalu mezi opakovaným kontaktem paty stejné nohy s podložkou. Krok je rozdělen do fáze statické (stojné), fáze dynamické (krokové či švihové) a fáze dvojí opory, neboli stoj na obou nohách. Fáze stojná – jde o dobu, než se odlepí noha od podložky, respektive prsty. Následuje fáze kmihu (kročná fáze), kdy se noha ocitne ve vzduchu, až do doby než se pata dotkne podložky. Poslední fáze dvojí opory, jde o chvíli, kdy se obě nohy dotýkají země. (12)

Podle kladení nohou na podložku a směřování špiček rozeznáváme pět typů chůze: (3)

- a) Jde o chůzi špičkami přímo dopředu, svalová práce je rovnoměrně rozložena a tím pádem i ekonomičtější a zároveň tedy není únavná. (3)
- b) Chůze se špičkami odkloněnými od osy a to maximálně do 30° je pokládána za normální chůzi a velice estetickou. (3)
- c) Prostřední typ chůze, při níž jsou špičky vzdáleny od osy více než 30° je anatomicky nesprávná a únavná. Může mít za následek i deformace způsobené touto chůzí a je často k vidění u lidí s plochou nohou. (3)
- d) U předposledního typu směřují špičky směrem dovnitř. Tato chůze je velice typická pro malé děti, které mají valgusní postavení paty a slabé svalstvo. Tento typ chůze se postupem zesílení svalstva spraví a měl by nastat první typ a to tedy špičkami přímo dopředu. (3)
- e) Poslední chůzí je tzv. indiánská chůze, nebo v dnešní době tímto způsobem chodí modelky na molu nebo vytrvalostní chodci. Jde o velice ekonomickou chůzi, kde nohy jsou v jedné přímce za sebou. (3)



Obr. 7. Typy chůze podle Říhovského. (3)

2.3 Chůze a pohyb dětí v jednotlivých obdobích

K popisu chůze dětí je důležité nejdříve vyjmenovat věkové úseky neboli období života. Věkové úseky člověka jsou charakterizovány rozdílnými tělesnými schopnostmi. Nejběžnějším rozdělením hlavního období života po narození jsou dle Malé a Klementa: 1. období novorozenecké (28 dní po porodu), 2. kojenecké (od 2: do 12. měsíce života), 3. období batolivé (1. - 3. rok), 4 období předškolního věku (od 3. do 6. roku), 5. období mladšího školního věku (od 6 do 11 let), 6. období staršího školního věku (11 -15 let), 7. období dorostové (od 15 do 18 let nebo u jednotlivců i do 20 let), 8. období plné dospělosti (od 18 či 20 do 30 let), 9. období zralosti (od 30 do 45), 10. období středního věku (45 až 60) a 11. období stařecké (od 60, nad 75 let vysoké stáří a nad 90 kmetský věk). Pro danou práci jsou důležitá období růstu, tedy 1 – 7. (13)

Podle jiných autorů mohou být jednotlivá období rozdělena i do více etap. Vařeková a Vařeka sice používají stejná období, některá však dělí ještě dále. Například novorozenecké období je pouze prvních 4 až 5 dnů a dále následuje holokinetické období od 4 dnů do konce prvního měsíce. (4)

Mezi druhým a pátým měsícem nastává monokinetické stádium, kdy dítě začíná pohybovat jednotlivými končetinami, ale ze začátku bez směru a přesného ovládní. Ke konci třetího měsíce dítě nalézá možnost svalové koordinace, díky zajištění postury, v poloze na zádech nastane symetrická poloha s napřímeným trupem a centrovaným posta-

vením. (14) Tedy během prvních měsíců vývoje dítěte přechází od hůře zajištěné postury a pohybů s otevřeným kinetickým řetězcem až k lépe zajištěné postuře a uzavřeným kinetickým řetězcem. (4)

Pátý až dvanáctý měsíc je stádiem homokinetickým, kdy pohyby dítěte mají jasný směr a účel, i když nejsou ještě dokonalé. Pokrokem v tomto období je lezení, které je považováno za první cílenou lokomoci u dětí. (4) Podle Lesného probíhá mezi 6. až 8. měsícem. (15)

Dítě začíná samostatně chodit kolem jednoho roku. S postupným vývojem neuromuskulárního i kostně kloubního aparátu se mění i způsob chůze. Roční dítě chodí „staccato“ rytmem. Počet kroků za minutu je rychlejší, ale kroky jsou mnohem kratší. Rychlost chůze je přibližně poloviční než průměrná rychlost dospělých. Lokte jsou drženy ve flexi a reciproční pohyb ještě není vyvinutý. Ze začátku mají širokou bázi, při došlapu dopadá noha na podložku celá. Chybí ještě první kontakt paty s podložkou, ale odvíjení nohy je už vyvinuté. (12)

Tedy mezi dvanáctým a patnáctým měsícem dítě ovládá již své pohyby velmi dobře v tzv. kratikinetickém stádiu. K volné chůzi, tedy chození bez zevní opory, dochází až mezi 8. až 18. měsícem života. (4) Tento individuální rozptyl nástupu chůze je velký a v každém případě se dítě na nohy nemá nutit z důvodu nepřilíšného zpevnění osového orgánu. (9) Pro dítě je z počátku jednodušší chodit (podél stěn, či za ručku) nežli stát. Pokud se dítě postaví, těžiště těla se posune dopředu a tak dítě utíká až k následující opoře. Pak tedy o skutečné chůzi se dá hovořit až tehdy, když batole zahájí chůzi z volného stoje a opět ve volném stoji zastaví a obrátí se. (4)

Jak v předcházejících obdobích, tak i v období začátku samostatné chůze, dítě nejdříve chodí po přední části nohy (digitální chůze). Postupně se chůze zlepšuje, zvyšuje se frekvence i délka kroku a snižuje se oscilace hlavy a trupu. Další vývoj tedy postury a chůze pokračuje v předškolním a mladším školním věku. Rychlost pohybu se začne postupně zmenšovat mezi 4. až 15. rokem, avšak k největšímu poklesu dochází mezi 6. – 9. rokem. (4)

Děti ve věku 1,5 až 3 roky zapojují při stoji trup a stejné svaly jako dospělí, ale jejich odpovědi mají větší odchylku, proto přestřelují. Osmileté děti zapojují méně svalů, ale mají menší odchylku než děti čtyřleté. Tedy u menších dětí jsou odpovědi končetin pozdní, ale výraznější. Řeší až aktuálně vzniklou situaci (nedochází k pravidelně opakovaným

změnám). (4) V průběhu třetího roku života se vyvíjí reciproční pohyb ramen a paží. Rychlost chůze je vyšší a je omezena délkou kroku. Naproti tomu kadence při chůzi je pomalejší, má užší bázi a krok začíná došlápnutím na patu. (12)

Pro vývoj pohybu (motoriky) dítěte hlavně v raném období je typický proces hledání a učení, počet možných řešení pohybových úloh je omezen, ať už anatomicky nebo nepříliš vyvinutým svalstvem atd., proto výsledkem chůze (motoriky) jednotlivců jsou velice podobné nebo jen drobné odchylky. Je důležité, že motorika se učí a má reakci na aktuální podmínky. Nikoli není dán jeho genetický vzor ani jeho hrubé nárysy. Genetika je zakódována především ve schopnosti učit se, řídit tělo, které během růstu mění proporce, funkci jednotlivých orgánů, tkání atd. (4)

2.4 Růst dětí a jejich nohou

K základní péči o dítě patří i pozorování celkového růstu. Tělesný růst je nejen ukazatelem zdraví jednoho jedince, ale i zdraví celé populace. Obor, který se zabývá lidským růstem se nazývá auxologie, nebo-li pediatriká auxologie. (16)

Růst dítěte je jakýmsi zákonitým procesem s řadou faktorů, které můžeme ovlivnit řízením růstových procesů. Harmonický růst je kombinací určitého množství ve správný čas tak, aby tkáň začala konat svoji činnost v těle. (17)

2.4.1 Faktory růstu

Stupeň vývoje závisí na jejich věku, ale také významně na prostředí, ve kterém se děti pohybují a ve kterém vyrůstají. (18) Dle Lebla, Krásničanové jsou faktory růstu ovlivněny genetickým faktorem a faktorem prostředí (environment). Na vrcholu pyramidy je tedy vždy genetický faktor a dále trojúhelník tvoří výživa a zdraví s hygienou, které jsou ovlivněny jednak socioekonomickými faktory, tak i úrovní vzdělání a psychosociálními faktory. (17) Proto je logické podle Brierleyho, že čím je prostředí podobnější, tím větší význam budou mít genetické rozdíly. (19)

U faktoru prostředí je nejvýznamnější výživa, jako nositel energie a bílkovin. Podvýživa je nebezpečná v jakémkoliv období, ale nejzávažnější následky může mít v období postnatálním. (17)

Dále jsou známé empirické faktory, jakož jsou rasová a etnická rozrůzněnost, kde negroidní děti jsou mnohem vyšší než europoidní a europoidní než mongoloidní. (17)

2.4.2 Sekulární trend

U sekulárního trendu dochází v posledních dvou století velkým změnám, jak už v postnatálním růstu nebo v dospívajícím, tak i v konečném dosáhnutí výšky. (17)

Česká republika se řadí k zemím s dlouholetými antropologickými studii. První takový výzkum dětí a mládeže byl proveden českým lékařem prof. J. Magiečkem a to v roce 1895 v době Rakousko-Uherské monarchie. V Českých zemích vyšetřil téměř 100 000 dětí ve věku 6 až 14 let. Další měření proběhlo až po druhé světové válce v roce 1951 a posléze se opakovalo po intervalu desíti let, proto je možné tento sekulární trend u nás hodnotit. (20) Je také důležité zmínit, že antropologické měření u nás se může pouze hodnotit a srovnávat s pozdějším antropologickým měřením zas jen u nás (tedy v ČR nebo tedy Českých zemích). (19)

Růst chlapců před sto lety byl ukončen kolem 21 až 22 roku, v dnešní době je ukončen dříve kolem 18. roku a u dívek kolem 17. roku. Tedy průměrná výška chlapců v osmnácti letech je 180,1 cm a dívek v 17 letech je tedy 167,2 cm, což je zvýšení u chlapců přibližně o 12 cm a u dívek o 10 cm více než v roce 1895. (20, 21)

Také se posunulo období pohlavního zrání. V roce 1895 byl u dívek průměrný věk 15,6 a v roce 2001 již 13 let (u nás). Mutace u chlapců se také stále snižuje. V roce 1991 byl střední věk mutace kolem 15,5 a o deset let později již o skok na 13,8 roků. Toto srovnání výsledků tedy ukazuje, že u dívek dochází k výraznému zpomalování sekulárního trendu tělesné výšky a méně výrazného zpomalování u chlapců. (20, 21) Opět jde jen o ČR, protože hodnoty pohlavního zrání například VB se již v roce 1982 blížily dnešním hodnotám u nás (přibližně chlapci ve 14 a dívky ve 12 letech). (22)

Podle sekulárního trendu vlivem vnějších podmínek dochází k postupnému zvyšování postavy i urychlení celého tělesného vývoje v rozmezí od 2,5 let do dospělosti. Avšak, jak již bylo řečeno, u dívek dochází ke zpomalení růstu. Zpomalování sekundárního trendu může znamenat, že genetický potenciál by mohl být z tohoto hlediska vyčerpán, nebo by mohlo docházet k negativním změnám vnějšího prostředí, či kombinací obou těchto možností. Změny průměrné hodnoty nezachycují změny variability, proto jen těžko můžeme usuzovat o rozdílu mezi sociálními skupinami populace. (20)

2.4.3 Popis dětského růstu

Podle Krásničanové a Lesného rychlost růstu tělesné výšky dětí se charakteristicky mění. Lze ji diferencovat dle ICP modelem růstu (I - infantní, C - dětská a P - pubertální perioda růstu). (23)

Infantní období je zhruba první dva roky. Dítě v prvním roce života roste v průměru 20 -25 cm, což je přibližně polovina výchozí hodnoty dítěte. V dětském růstovém období dítě roste pravidelně přibližně 5 cm za rok, jak u hochů, tak u dívek. Nástupem puberty se opět vývoj urychlí tzv. růstový výšvih na 10 cm (7 - 12 cm) za rok a po skončení se opět zpomalí. U dívek začíná růstový výšvih o dva roky dříve, proto jsou dívky v období mezi 11 a 13 roky často vyšší než chlapci stejného věku. Na druhou stranu delší a pozdější pubertální růst vede k vyšší dospělé výšce u chlapců než u dívek. (8,23)

O něco pomalejší růst probíhá i v období mezi 6. - 8. rokem, kdy se mění proporcionalita lidského těla. Dolní končetina se prodlužuje, vyvíjí se svalstvo a naopak zmenšuje se vrstva podkožního tuku, zároveň se dokončí vývoj vzpřímeného postavení, tím se mění i sklon pánve a je možné úplné natažení v koleních a kyčelních kloubech. Dále dojde k celkové změně držení těla a tedy možnosti zjištění vad. (8)

Studiem dvojčat se prokazuje, jak genetika ovlivní tvar, velikost těla i průběh růstu. Výška dítěte dosažená v dospělosti spíše odpovídá střední výšce rodičů, tedy tzv. „midparentální“ – součet tělesné výšky matky a otce dělený dvěma, než výšce jednoho z rodičů. Samozřejmě záleží i na pohlaví. U dívek a chlapců se liší růstové tempo i věk pubertálního výšvihu. U dívek nastává pubertální výšvih dříve a tělesná velikost mezi sestrami má menší variabilitu než mezi bratry (výška sester se příliš neliší). (17)

2.4.4 Hodnocení růstu

Přesný genetický růstový potenciál dítěte je tedy podle pohlaví nebo-li přesněji, podle sexuální dimorfismu tělesné výšky. Potenciál tělesné výšky dívky je dán rozmezím mezi tělesnou výškou matky a výškou otce zmenšenou o 13 cm. U chlapců je dán rozmezím mezi tělesnou výškou otce a tělesnou výškou matky zvětšenou o 13 cm. Jednoduše řečeno, chlapec (v dospělosti nebo-li v době ukončení růstu konkrétních rodičů) by jako dívka měl měřit o 13 cm méně a dívka jako chlapec o 13 cm více. Pásmo očekávané tělesné výšky dítěte v dospělosti je tedy střed mezi hodnotou výšky otce a výšky matky (dle pohlaví) s rozmezím o 10 cm nad a 10 cm pod. Dle této metody určíme očekávanou tělesnou výšku dětí v dospělosti až u 95 % dětí. (17)

$$VP (\text{dívkky}) = \frac{VP.M+(VP.O-13)}{2} = (\pm 10)$$

$$VP (\text{chlapce}) = \frac{VP.O+(VP.M+13)}{2} = (\pm 10)$$

Vzorce genetického růstového potencionálu tělesné výšky u dětí (zvlášt' u dívek a chlapců), podle Lebla a Krásničanové. (17)

Velice důležitým parametrem při růstu je růstové tempo, ze kterého se vypočítá růstová rychlost. Opět tyto parametry jsou ovlivněny pohlavím a věkem. Růstovou rychlost vypočítáme tak, že rozdíl mezi dvěma výsledky měření tělesné výšky v centimetrech vydělíme počtem měsíců (nebo rozdíl věků v době jednotlivého měření), které mezi měřeními uplynulo. Nakonec vše vynásobíme dvanácti, jakožto počtem měsíců za jeden rok. Normy pro růstovou rychlost jsou v podstatě důležitější než normy pro tělesnou výšku.(16, 17)

$$R.R.(cm/rok) = \frac{VP.2-VP.1}{Věk2-Věk1}$$

Vzorec růstové rychlosti od minulé návštěvy, podle Lesného a Krásničanové (16, str.9)

Pro stanovení růstové rychlosti je důležitá především přesnost měření tělesné výšky. Na rozdíl u posouzení tělesné výšky nemusí chyba v rozsahu 1 - 2 cm představovat vážný problém. U růstové rychlosti se může stát stejná chyba i u druhého měření a nastane sumování s falešnými výsledky rychlosti růstu a tedy nemusí dojít k odhalení poruchy růstu. (23)

Je důležité si uvědomit, že pokud má dítě nějakou vadu od svých vrstevníků, je dobré či nezbytné tento problém řešit okamžitě. S narůstajícím věkem se bude jen vada prohlubovat, nikoli sama ustupovat. Dalším důvodem časného zakročení je fakt, že děti a dětský organismus se rychleji regeneruje a proto případné operační léčení je vhodnější v novorozeneckém věku než u dospělých jedinců. Například hojivá schopnost kostí a ostatních tkání je u dospělých v několika měsících, u dětí jde o týdny a u novorozeňat o dny. (24) Zemanová a Mařík empiricky dokázali, že rekonstrukční operace je třeba provést v období relativního růstového klidu. (25)

2.4.5 Vztah mezi délkou nohy a tělesnou výškou

Podle výsledků Klementa lze sledovat vztah mezi délkou nohy a tělesnou výškou. Rychlost růstu délky nohy se snižuje mezi 6. - 7. rokem. Z toho tedy vyplývá, že v této věkové kategorii predikce délky nohy je neoptimalnější. Jde zhruba o $99 \% \pm 3 \text{ cm}$. Naproti tomu největší intenzitu je mezi 7. -10. rokem jak u dívek tak i chlapců. U hochů nastane opět pokles mezi 10. a 11. rokem a nové zvýšení růstu nohy se projeví mezi 11. – 14. rokem s intenzitou ve 14 letech. V 10 letech nastává největší přírůstek u dívek, dále značný růst je mezi obdobím 10 až 12 a později přírůstky spíše jen stagnují. (26)

Rychlost růstu tělesné výšky je oproti délce nohy nejintenzivnější do 7 let, pak se zpomaluje až do 13 let. Od 13 do 14 let nastává růstové maximum díky pubertě stejně jak s přírůstkem délky nohy. V pozdějším období je tedy přírůstek tělesné výšky větší, než přírůstek délky nohy. U dívek je tělesná výška s délkou nohy velice obdobná s tím rozdílem, že maximum růstu délky nohy klesá o dva roky dříve. Důležité je vyzvednout fakt, že růst délky nohy u obou pohlaví je ukončen o dva roky dříve, než je růst tělesné výšky. (26)

Vztah mezi délkou nohy a tělesnou výškou je tedy velice těsný. Přírůstky délky nohy sledují téměř přírůstky tělesné výšky s tím rozdílem, že přírůstkové maximum u délky nohy je v 10 letech a u tělesné výšky až ve 12 letech. Pak tedy hodnota indexu délky nohy k tělesné výšce je rovna u dívek od 4 do 11 let ve všech věkových skupinách kolem 15,5 %, pak náhle klesá a od 14 let se ustaluje na hodnotě 14,8 - 14,9 %, tak jak u dospělých. U hochů od 4 do 14 let se hodnoty indexu pohybují kolem 15,7 %, pak postupně klesá a kolem 17 roku se ustaluje na hodnotě 14,9, tak jako u dívek. To zároveň znamená, že v dospělosti je proporcionalita délky nohy a tělesné výšky u obou pohlaví stejná. (26)

$$\text{Index [\%]} = \frac{DN \cdot 100}{VP}$$

Výpočet indexu vztahu mezi délkou nohy a tělesnou výškou, podle Klementa. (26)

Rozptyl hodnot délky nohy je spíše větší u hochů než u dívek. U chlapců jsou největší odchylky mezi 13. až 15. rokem a u dívek ve věku 10 až 15 let. Celkově je variabilita délky nohy větší, než variabilita u tělesné výšky. (26)

Pokud se v souvislosti s výše rozebíraným problémem nepřihlíží k členění podle věkových skupin, tak lze rozdělit dětskou populaci do tří kategorií nezávisle na pohlaví (nejčastěji se tato metoda používá v praxi):

- 1) Oblast 14 - 19 cm délky nohy, kdy se tělesná výška mění pozvolně (1 cm délky nohy asi ku 5 cm tělesné výšky).
- 2) Oblast 20 - 24 cm délky nohy, výška se mění nejprudčeji (1 cm nohy na 10 cm tělesné výšky).
- 3) Oblast 25 – 30 cm, kdy se mění tělesná výška nejmírněji (1 cm délky nohy na 3 - 4 cm tělesné výšky).

Tyto tři hodnoty platí pro muže a chlapce. U žen a dívek rozsah zůstává skoro stejný, jen u třetí oblasti nastává zpomalení tělesné výšky již u nižších hodnot délky nohy. (26)

Pokud se porovná délka nohy (chodidla) s výsledky z roku 1981 pro věkovou skupinu od 7 do 16 let. Výsledky neukázaly žádné významné změny délky noh v průběhu posledních dvaceti let ani ve variabilitě rozměrů (to znamená - nezměnily se statisticky významně směrodatné odchylky v jednotlivých věkových skupinách). (21)

3 ZDRAVOTNÍ NEZÁVADNOST DĚTSKÉ OBUVI

Jak již bylo řečeno. Veškeré kosti, klouby, svaly, šlachy atd. již dětské tělo má. Noha dítěte vypadá podobně jako dospělá, ale není. Postupně se během růstu vyvíjí a učí se správnému pohybu.

Chůze není pouze pohyb dolních končetin, jde o pohyb celého těla a jeho svalů. Tak, jak byl vysvětlen růst v jednotlivém období, tak i dětská bota by měla být v jednotlivém období rozdělena. Je samozřejmé, že to co potřebují děti v batolicím období, již není tak nutné v pozdějším období.

Dětská obuv by měla pokrýt potřeby a neměla by zatěžovat, nebo dokonce škodit lidskému organismu. Obuv by současně měla nohu chránit, nikoli jí deformovat, nebo ji omezovat v růstu. Samozřejmě i sebelepší, kvalitní obuv nemusí být vhodná pro každou nohu. Proto je velice důležitý správný výběr obuvi na danou nohu nebo-li fitting obuvi.

3.1 Vznik deformace

Obecně se uvádí, že 99 % dětí se rodí se zdravými nohama. Po šesti letech (tedy s nástupem do prvních tříd) jsou jich pouhé dvě třetiny a v dospělosti pouhých 33 % se zdravými nohama. (27)

Nohy se nejčastěji deformují špatnou, nekvalitní obuví, která je v dnešní době na náš trh dovezená především ze zemí Dálného Východu. Neméně významná je i nedostatečná osvěta a nízké vědomosti zákazníků o vhodném výběru obuvi tzv. fittingu – výběr vhodné obuvi na danou nohu. (27)

Dalším faktorem možného vzniku deformací nohou je přetěžování dlouhodobou chůzí, stáním, nadměrnou tělesnou hmotností nebo nedostatkem pohybu. U malých dětí může dojít k deformaci i díky brzkému stavění na nohy, tedy opět přetěžování kostí, vazů a svalů, které ještě na chůzi nebyly připraveny. (28)

3.2 Minimální zdravotní požadavky na obuv

Již v roce 1861 první zásady správného obouvání publikoval významný holandský lékař Petr Camper. Některé z nich jsou již překonány (dnes by jen těžko někdo nosil symetrickou obuv) a jiné dali základ dnešnímu pohledu na správnou obuv (přiměřená výška podpatku). Camper již tehdy ukazuje na správný tvar dětské obuvi a vhodné tuhosti svršku i podešve. (29)

Podle Rossiho (Professional Shoe fitting) nezáleží jen na kvalitní a anatomicky správně tvarované obuvi, ale hlavně na vhodném výběru, který je často nemožný. (1)

Šťastná shrnuje výsledky dlouholeté spolupráce s lékaři a obuvnickými techniky, z nichž nakonec vyplynulo devět základních požadavků na zdravotně nezávadnou obuv. Jde v podstatě o zásady konstrukce dětské obuvi. (30)

1. *„Dostatečný prostor obuvi.*
2. *Dokonalá flexibilita.*
3. *Úměrná výška podpatku.*
4. *Postavení patní části kopyta.*
5. *Pevný a dostatečně dlouhý opatek.*
6. *Anatomicky správně modelovaný svršek obuvi.*
7. *Vyhovující materiál.*
8. *Tlumení nášlapných sil.*
9. *Přiměřená hmotnost obuvi.“*

podle Šťastné (30; str. Základní požadavky na zdravotně nezávadnou obuv)

1. Dostatečným prostorem obuvi, je míněn vnitřní prostor obuvi a to hlavně v oblasti prstních kloubů, tvarem nášlapné plochy, délkou obuvi, tvarem špice, proporcionalitou obuvi a výškou špice kopyta. (30)

Obvod nohou v místech prstních kloubů, neboli obvodová skupina je např. specifikována bývalou obuvnickou normou NS 1003 Obuvnická kopyta. Rozměry – obvod prstních kloubů. V současné době probíhá pokus o stanovení nové světové normy doporučující univerzální převáděcí systém číslování obuvi (ISO TC 157 Footwear sizing). Obuvnická výroba si problematiku číslování obvodových skupin usnadňuje tak, že obvodové hodnoty nahrazuje hodnotami šířek stélky v ose největšího ohybu nohou. (30)

Tvar stélky obuvnického kopyta by měl vycházet z průzkumu rozměrů nohou populace, ale správně by měla vycházet z individuálních obrysů nohou. Pravidla pro konstrukci tvaru stélky kopyta je rovněž definována v PN 79 5023 Obuvnická kopyta. Šablona stélky kopyta. Konstrukce. (30)

Přímá délka obuvi musí být vždy delší než skutečná délka nohy o tzv. (prstní nadměrek. Z důvodů správného odvalování nohou při chůzi, dále zvětšováním a zmenšováním nohy během dne, a u dětí z důvodů probíhajícího růstu nohou. (30) Naopak, velký prstní nadměrek může způsobit pohyb nohy a tím vznik deformací.

Tvar špice u dětské obuvi by v žádném případě neměl podléhat módním zúženým vlivům a měl by zůstat v přirozené poloze či kulatém tvaru. Prsty v botě by měli být v přirozené poloze, v žádném případě by obuv neměla tlačit prsty na sebe.(29)



Obr. 8. Správný tvar špice dětské obuvi. (30)

Proporcionalita obuvi. V Tübingenu proběhlo rozsáhlé nekontaktní měření (scanování), které ukázalo překvapující zjištění. Dosavadní používané kategorie velikostí obuvi v proporcionalitě délky nohy s šířkou, nebo obvodem prstních kloubů je nevhodné. Tübingenská studie ukázala, že mnohem vhodnější padnutí obuvi mohlo být zajišťováno kombinací poměru délky nohy k délce prstů, tedy rozlišovat populaci na dlouhoprsté, středněprsté a krátkoprsté. Nebo tedy minimálně dbát na správné určení nejširšího místa, což je palcový a malíkový kloub a místa jeho ohybu. (31)

Výška špice kopyta je opět důležitý parametr, který může při nesprávné velikosti deformovat prsty. U nás je daná norma PN 79 5024 Obuvnická kopyta. Stanovení výšky špice kopyta. Pro dětské prsty je typické časté pevné sevření nebo jsou v neustálém pohybu. Rossi dokonce uvádí, že u dětí dochází 10 - 15 častěji k sevření prstů než u dospělých). (1) Samozřejmě neustálý pohyb prstů u dětí je potřebný a důležitý pro správný vývoj nohy. Dítě tak balancuje a dochází k procvičování svalů a klenby, ale zároveň musíme tedy dbát na dostatečný prostor v prstové části obuvi.

Konstrukce stanovuje minimální velikost výšky špice. Pro nejmenší děti, (tedy u velikosti 0) jde o hodnotu 9,4 % z OPK a taktéž u pánské velikosti, 9,2 % z OPK u velikosti 1, 9,1 % z OPK u zbytku dětských velikostí, chlapců a dívek a nakonec u dámské velikosti 9,4 % z OPK. (30)

2. Ohebnost obuvi. Tuhá obuv zvyšuje námahu a snižuje pohodlí a může opět vést k deformitám způsobeným nadměrným tlakem na kosti nártu a prstních kloubů. Obuv pro nejmenší by tedy měla být co nejohybnější z přijatelných vrchových materiálů, s vhodným stříhovým řešením svršku a také přizpůsobenou tloušťkou a tuhostí podešve. (29) Maximální hodnoty tuhosti obuvi určuje opět ČSN 79 5600 Obuv. Požadavky a metody zkoušení., které jsou uvedené v tabulce dle velikostních skupin a účelovosti obuvi. (32)

obuv určená pro	zimní vycházková	vycházková	rekreační	společenská	domácí
pro nejmenší děti	60	45	-	-	-
dětská, dívčí, chlapecká	60	50	50	-	-
Dámská	60	50	50	65	65
Pánská	90	65	65	90	90

Tab. 2. Maximální hodnoty tuhosti obuvi dle ČSN. (32)

V této souvislosti je nutné dodat, že limitní hodnoty flexibility dětské obuvi doporučuje jen několik národních norem. Existují názory, které zpochybňují význam flexibility dětské obuvi, respektive její zdravotní závadnost.

3. Podpatek. Každá správně anatomicky tvarovaná obuv by měla mít podpatek, ale pouze v mírné výšce. Pro děti se většinou konstruuje podpatek vysoký pouze od 1 do 1,5 cm. (33) Podle Šťastné by tato výška měla činit 1/14 z délky nohy, tudíž výška podpatku by pro velikost 0 neměla být větší než 5 mm a pro starší děti by neměla přesáhnout 25 mm. (30) Zbytečné zvyšování podpatků jinak opět vede k poškození nohou tak, jak může docházet i při nesprávném tvaru podpatku.

4. Správné postavení patní části kopyta by mělo být kolmo k podložce, nebo pouze mírně vybočené. V žádném případě by nemělo docházet k vbočení či většímu vybočení paty kopyta. (3)

5. Pevný a dostatečně dlouhý opatek. Pro dětskou obuv je konstruován tzv. ortopedický opatek, který je dostatečně pevný, nikoli tvrdý a ostrý. Dosahuje 2/3 z délky stélky obuvi a tvar by měl být přizpůsoben k tvaru paty. Opatek fixuje nohu, je důležitý hlavně u dětí, které mají ze začátku často vbočené postavení paty. Obuv s nekvalitním opatkem a nedostatečnou pevností spodkových dílců se rychleji opotřebí a snižují užité hodnoty obuvi. (33, 34)

6. Anatomicky správně modelovaný svršek obuvi. Derbový stříh svršku je nejvhodnějším typem obuvi pro dospělé, pro děti je doporučován rovněž derbový stříh, ale výrobci sportovní obuvi prosadili kombinovaný stříh nártový, přičemž nebyla prokázána

škodlivost tohoto střihu. Pro nejmenší děti jsou doporučovány tzv. capáčky (kotníčkový střih), které dostatečně fixují nohu v kotníku. Musí být ovšem uzavíratelné šněrováním, sponami, nebo velkro páskem. Některé typy obuvi jsou pro děti zcela nevhodné, jako je lodičkový či mokasínový střih, nebo jiné módní řešení střihu obuvi, které nevhodně umisťují švy nebo je vrství na sebe. Špatný tvar a délka ztužení může rovněž způsobovat závažné problémy až deformity. (3, 33)

7. Vhodný materiál. V mezinárodních statistických studiích je dokazováno, že každá druhá osoba trpí výskytem plísní na nohou. Proto je důležité dbát na hygienické podmínky při nošení obuvi, chemickou stabilitu materiálů, nebo tepelně izolační vlastnosti obuvnických materiálů. (7)

Hygienické vlastnosti obuvi jsou u nás stanoveny normou. Od 1. ledna 2001 nabyl platnosti zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ke kterému byla přidána vyhláška č. 84/2001 Sb. o hygienických požadavcích na hračky a výrobky pro děti do 3 let. (35) Jde tedy o jedinou povinnou certifikaci na dětskou obuv ve velikosti 0 a 1 (105 až 165 mm) u nás. Zkoušky může provést jak výrobce nebo jiná nezávislá instituce k tomu způsobilá, ale vždy by měl mít prodejce toto písemné prohlášení o zdravotní nezávadnosti.

Pro další velikostní skupiny spadá vše do jakosti obvyklé dle zákona 634/1992 Sb. (35) o ochraně spotřebitele, které definují normy ČSN 79 5600 Obuv – Požadavky a zkušební metody a ČSN 79 5790 Obuv – přijatelné odchylky.(32, 36)

V dnešní době je u nás povinností označovat veškerou obuv použitými materiály na celou obuv. Opět dle zákona č. 634/1992 Sb. O ochraně spotřebitele. (35) Nejčastěji pomocí tzv. piktogramů (obrázkových symbolů), které určují užitý materiál na vrchový, podšívkový se stélkou a na podešev, ke každému z nich je určen jeden daný materiál, pokud je plocha jednoho materiálu nad 80 %, pokud ani jeden nedosahuje 80 %, tak se uvádí dva hlavní materiály.

Nejvhodnější materiály na výrobu obuvi zůstávají stále přírodní materiály, jako například useň a přírodní tkanina, pletenina nebo plst'. Jejich předností jsou měkkost, tepelně izolační vlastnosti, prodyšnost a nasákavost. Naproti tomu koženky, poromery a plasty jsou neprodyšné s nízkou nasákavostí, takže vytváří ideální prostředí pro vznik plísní a bakterií. (30, 33) Také mají tvarovou paměť, tudíž se nikdy nepřizpůsobí tvaru nohy. Dalším v dnešní době je poměrně rozšířené používání membránových materiálů, jako je

Gora-tex či Sympatex. Jde o vláknitý materiál, který propouští vodu (pot) ve formě vodní páry ven, ale zároveň zabraňuje absorbovat kapalnou vodu (vlhkost) zvenčí. (30)

Všechny materiály by měly mít chemickou stabilitu, především by nemělo docházet k vyluhování Chlóru, nesmí obsahovat těžké kovy, karcinogenní látky (PCP, ftaláty, azosloučeniny...), alergeny, barviva (neměli by v žádném případě pouštět barvy u podšívkových materiálů). (33)

8. Tlumící vlastnosti obuvi. Dle anatomie a fyziologie víme, že jednotlivé části jako je klenba nožní, svaly, vazy, šlachy, tukový polštářek pod patou, chrupavky a klouby umožňují tlumení nohy při chůzi. Pokud však nohu obujeme a zároveň chodíme po nepřirodních materiálech (asfalt, dlažba...), dojde ke změnám a proto i bota musí mít tlumící vlastnosti nárazů. Podpatek, patník, podešev a další vnitřní součásti spodku obuvi slouží právě k tlumení obuvi a k rozdělení zatížení na celou plochu nohy. Proto opět záleží na vhodné konstrukci a na použitém materiálu jako je PUR, EVAC, pryž.

V patní části se měří jímavost (disipace) energie a však u dětské je nemožné naměřit prahovou či optimální hodnotu této energie. (30)

9. Hmotnost obuvi by měla být co nejnižší. U dětí by hmotnost obuvi měla být rovněž co nejnižší z důvodu četnosti jejich kroků. (30)

10. Účelovost. Dalším kritériem správného obouvání by mělo být dodržování účelovosti obuvi. Která je v dnešní době velice podceňovaná a proto i zbytečně reklamována. Samozřejmě může docházet i k deformitám. Přece jenom sebepohodlnější sportovní obuv nebo celogumová obuv je nevhodná na celodenní nošení. (28)

3.3 Fitting obuvi – „správné padnutí obuvi“

Podle Rossiho je snad 36 faktorů ovlivňující správný výběr obuvi, proto dokonalý výběr boty je podle něj v podstatě nemožný, ale i přesto by se měli zákazníci pokusit o správný výběr obuvi na svou nohu nebo na nohu svých dětí a v žádném případě by neměli dát jen na vzhled, který je právě častým iniciátorem koupě. (1)

Dnešním trendem je vše nakupovat přes internet. Je to pohodlné, rychlé, ale na druhou stranu pro některé výrobky nevhodné (například obuv). Nikdy by se žádná bota neměla kupovat bez nositele, tudíž obuv jako dárek od rodičů nebo dokonce koupená samotným nositelem je nesmysl, pokus ji nositel při koupi nevyzkouší obuv na svou nohu.

Před každou koupí, hlavně dětské obuvi by mělo být samozřejmostí změření délky nohou (obou). Měření se provádí ve stoji, s nataženou ponožkou, v rovnoměrném zatížení noh a u menších dětí se doporučuje lehkého zatlačení na prsty, které děti tak rády krčí. Po správném změření se vybere vhodná velikost a zároveň obuv splňující požadavky na kvalitní, zdravotně nezávadnou obuv (minimální lékařské požadavky na dětskou obuv), kterou si zákazník (dítě) vyzkouší, nejlépe obutím obou bot a projitím se v nich. Pokud si rodiče u menších dětí neví rady podle Rossiho je pomůckou správné velikosti délky boty vložení tužky v místě paty. (1)

Také velice vhodným vodítkem správné velikosti a tvaru boty je porovnání tvaru stélky s tvarem chodidla, proto jsou vhodné boty s vyjímatelnou vkládací stélkou (vhodné u malých dětí).

V žádném případě by se „fitting“ neměl podceňovat. Nesprávně zvolená bota, nekvalitní obuv nebo jen příliš těsné a úzké punčošky, to vše může vést k deformitám. (1)

3.4 Certifikace dětské obuvi

Náš trh je již přes dvě desetiletí zavalen asijskou obuví, která je levná ale, velice nekvalitní. Nejčastější problém je v konstrukci a použitých materiálech bez hygienických atestů. U dospělých lidí již nedochází k takovým deformacím tak jako u dětí, které teprve rostou a mohlo by tedy dojít k značným či dokonce nevratným deformitám noh.

Každý z rodičů by měl mít aspoň minimální znalost, co by kvalitní, zdravotně nezávadná dětská obuv měla splňovat nebo kde takovou obuv zakoupit. Dříve bylo jednoduché takovou obuv rozeznat. Nejčastěji se dala koupit na stáncích, ale dnes je již běžně pro-

dávaná v kamenných obchodech a proto může být pro mnohé rodiče obtížné rozeznat ne-kvalitní dokonce i zdravotně závadnou obuv od kvalitní. Pomůckou v takové situaci je pro rodiče certifikace dětské obuvi. (37)

3.4.1 Povinná certifikace

Certifikace obuvi u nás není, pouze u dětských hraček a výrobků pro děti do 3 let, do kterých spadá i obuv. Další certifikáty jsou pouze dobrovolné.

Od 1. ledna 2001 nabyl platnosti zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ke kterému byla přidána vyhláška č. 84/2001 Sb. o hygienických požadavcích na hračky a výrobky pro děti do 3 let. Jde tedy o jedinou povinnou certifikaci na dětskou obuv (kojence a batolata) ve velikosti 0 a 1 (105 – 165 cm) u nás. (35) Dané zkoušení musí být prováděno v akreditované zkušební laboratoři, která splňuje požadavky na činnost laboratoře podle ČSN EN ISO/IEC 17025. Jedním z kladných důsledků Vyhlášky č. 84/2001 je, že se na našich tržištích – nevyskytuje škodlivá dětská obuv do 3 let. (38)

U obuvi pro kojence a batolata vyrobené z více materiálů se hodnotí materiály, které za obvyklých nebo předvídatelných podmínek přicházejí do styku s kůží nebo sliznicí. Obuv nesmí být vyrobena plně ze syntetických materiálů (poromery atd.). To neplatí, jde-li například o obuv koupací či účelovou, která je tvořena jedním dílcem z pryže nebo plastů (nejčastěji vyrobena tvářením). (38)

Podšívky a stélky obuvi by měly být nejčastěji vyrobeny z usně nebo textilu. V důsledku činění a barvení obsahují materiály jako je useň škodlivé chemikálie. Proto je důležité zjištění a vyluhování těchto látek, jako je chrom včetně chromu šestimocného, k jeho silnému alergennímu účinku a jeho možnosti penetrace kůží, arylaminy vznikající rozkladem azobarviv, chlorované deriváty fenolu (PCP) a jiné. U textilních materiálů se zjišťuje obsah formaldehydu, toxických kovů, barviv. Zkouška posouzení pachu nás může upozornit na přítomnost některých chemických látek, na možnou mikrobiální kontaminaci, nejčastěji plísněmi. Nejčastěji se provádí po delším transportu. (38)

U materiálů k výrobě svršku a podšívky se stanovuje propustnost pro vodní páry z prostředí uvnitř obuvi do vnějšího prostředí. Materiály vyráběných stélek musí mít absorpci a desorpci vody co nejvyšší, tak aby materiály dobře sály vodu tedy pot a naopak se jí i rychle zbavovaly. Tím vzniká i komfort obuvi. (38)

Číslo	Název zkušební postupu/ metody	Identifikace zkušební postupu/ metody	Požadavek/ limitní hodnota
1.	Propustnost pro vodní páru	ČSN EN ISO 20344, čl. 6.6	$\text{min}^2 \cdot \text{mg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$
2.	Absorpce a desorpce vody	ČSN EN 12746, metody A	min. 35 % min. 40 %
3.	Stanovení volného formaldehydu -acetylacetovová metoda	ČSN EN ISO 14184-1	max. 30 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
4.	Stanovení extrahovatelných těžkých kovů v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	Vyhláška č.84/2001 Sb., Stanovení AAS, ČSN 79 3873	
	arsen AS		max. 0,2
	olovo Pb		max. 0,2
	kadmium Cd		max. 0,1
	rtuť Hg		max. 0,02
	chrom Cr - celkový, (useň/textil)		max. 50,0/1,0
	kobalt Co		max. 1,0
	měď Cu		max. 25,0
	nikl Ni		max. 1,0
5.	Vyluhovaný chrom - šestimocný Cr 6+	ČSN EN ISO 20344, čl. 6.11	pod detekčním limitem metody
6.	Stanovení pH výluhy	ČSN EN 1413 (textil) ČSN ISO 4045 (useň)	4,0 - 7,5 3,5 - 8,5
7.	Stálobarevnost při stírání	ČSN EN 13516, metoda A	za sucha 4 st. š. st., za mokra 3 st. š. st.
8.	Stálobarevnost v potu (alkalickém, kyselém)	ČSN EN ISO 105-E04 ČSN EN ISO 11641	3 -4 st. šedé st.
9.	Primární aromatické aminy	ČSN 62 1156	max. 0,05 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
10.	Stanovení pentachlorofenolu	DIN 53313	max. 1 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
11.	Stanovení azobarviv, které mohou uvolnit karcinogenní arylaminy	DIN 53316	pod detekčním limitem metody
12.	Pesticidy	DIN 38407	max. 1 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
13.	Dermální tolerance	ČSN EN 30993-5 ČSN EN ISO 10993-10	nesmí dráždit kůži a sliznici
14.	Mikrobiologická čistota	ČSN 56 0100	nepřítomnost patogenní a podmíněně patogenní mikroflory
15.	Pach	senzorické hodnocení	typický pro materiál

Tab. 3. Rozsah zkoušení materiálů pro dětskou obuv. (38)

3.4.2 Nepovinná certifikace

Dobrovolná certifikace vznikla ve Zlíně v roce 1997, z důvodů zkvalitnění a rozlišení této kvalitní dětské obuvi na našem trhu. Vytvořila ji Česká obuvnická a kožedělná asociace (ČOKA) tzv. značku „Zdravotně nezávadné obuvi – bota pro Vaše dítě“ s visačkou Žirafky. (37)

Kriteria pro certifikaci (ortopedickou a hygienickou nezávadnost) stanovil tým obuvnických odborníků ve spolupráci s Českou ortopedickou společností. Kriteria mohou a jsou průběžně doplňována dle současných poznatků o zdravotně nezávadném obouvání dětí. Certifikace je prováděna dle specifikace TS-ITC2/98 a obuv pro děti do tří let věku je certifikována podle Technické specifikace TS-ITC-276/2002. (30)

Jak již bylo řečeno, obuv se získaným certifikátem bývá označována visačkou s motivem žirafky a s nápisem „Zdravotně nezávadná obuv – bota pro Vaše dítě“. O udělení certifikátu rozhoduje Komise zdravotně nezávadného obouvání (KZNO), která je složena ortopedického lékaře, kvalifikovaného antropologa, dále pracovníka biomechanické laboratoře, pracovníka hygieny a obuvnického technologa. (30)

Protože od roku 2001 vešel v platnost zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a vyhlášky č. 84/2001 Sb. o hygienických požadavcích na hračky a výrobky pro děti do 3 let je dovozce a prodejce dětské obuvi pro děti do 3 let (velikost obuvi 0 - 1) povinen zajistit si hygienické atesty na použité materiály u dětské obuvi. Nejdůležitější a nejdražší zkoušky mají za sebou, proto u dobrovolné certifikace stačí provést pouhé ortopedické a bezpečnostní hodnocení obuvi k získání „žirafky“. (37)



Obr. 9. Visačka „žirafa“ pro označení dobrovolně certifikované dětské obuvi. (30)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PRACOVNÍ CÍLE A HYPOTÉZY

Na základě literární rešerše lze konstatovat, že problematika zdravotní nezávadnosti obouvání je komplikovaná, má závažný dopad na četný výskyt deformací nohou v pozdějším věku a jeho řešení je složité. Existují různé národní aktivity, které jsou postaveny na různých prioritách. Dosud není systematicky řešena problematika konstrukce obuvi tak, aby byl zajištěn bezproblémový růst dětských nohou.

Stanovení cílů pro danou diplomovou práci jsou shrnuty do těchto bodů:

- I. Navrhnout koncept experimentu ověřující možnost kontroly rychlosti růstu dětské nohy.
- II. Provést šetření.
- III. Zhodnotit výsledky a navrhnout další postup.

Diplomová práce, podle navrženého konceptu, se zaměřuje na získávání a vyhodnocování naměřených hodnot délky nohy a posléze porovnávání výsledků se softwarovým programem Predict verze 0.4.

5 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Koncept ověřování predikce růstu dětské nohy byl navržen tak, aby se porovnávaly skutečné naměřené hodnoty s teoretickými hodnotami získanými ze softwarové aplikace Predict verze 0.4. Měření probandů probíhalo s opakováním měření přibližně po roce, ze kterého se získaly potřebné výsledky. Do programu Predict se zapsaly první měřené hodnoty probandů a tyto výsledky se porovnal s naměřenými hodnotami druhého měření.

5.1 Měření probandů

Po konzultacích s vedoucím diplomové práce, byla zvolena metoda osobního kontaktu s probandem, jednotlivě po vybraných rodinách. Daná metoda byla zvolena z důvodů možnosti opakování měření (po roce) u stejných probandů. Do souboru byly zahrnovány pouze rodiny s vlastními (genetickými) dětmi.

Samotné měření probíhalo převážně v obci Cholína v kraji Olomouckém či nedalekých vesnicích Senice na Hané a Náměšť na Hané. Tyto rodiny z daných vesnic byly vybrány proto, že šlo o děti různého věku, různých škol, zájmů a hlavně dostupnosti měření, protože práce byla časově velice náročná. Jednak z důvodu časovým omezením diplomové práce, ale hlavně jednotlivému přístupu měření po rodinách.

První měření probíhalo od konce října a průběžně v začátcích měsíce listopadu (28. 10. do 8. 11.) v roce 2009. Druhé měření bylo uskutečněno přibližně po roce, už jen u probandů – dětí, tedy od 24.10 do 10.11 v roce 2010.

5.2 Měřicí nástroje a pomůcky

K získávání dat nebylo zapotřebí použití speciálních strojů či nástrojů, pouze běžně dostupné předměty k měření, ale vždy šlo o správný způsob měření tak, aby nedocházelo ke zkreslení naměřených hodnot.

- Krejčovské měřidlo
- Pravoúhlé pravítko
- Tužka a psací potřeby
- Arch papíru pro obrys chodidla a s předem připravenou tabulkou

5.3 Popis probandů

U proměřovaných rodičů byly provedeny pouze obrisy nohou, ze kterých byly stanoveny přesné délky nohou.

Omezování výběru dětských probandů bylo na základě růstových studií následovné: dívky ve věku od 2 do 16 let, chlapci ve věku od 2 do 18 let. Ze zkušeností z minulých měření bylo očekáváno, že u malých dětí bude měření komplikované a bude nutná pomoc rodičů.

5.4 Vlastní měření

První kontakt s probandy proběhl osobní návštěvou v jejich vlastním domácím prostředí, kde byli stručně informováni o smyslu experimentu a požádáni o souhlas s měřením. Pokud nebyli všichni členové rodiny doma, byl domluven termín další návštěvy.

Vlastní měření probíhalo v rodinách dle domluvených termínů. Probandi (rodiče i děti) byli s výzkumem opět obeznámeni a následně proběhlo samotné měření, které probíhalo individuálně dle toho, který proband byl měřen (rodiče či děti).

Samotné měření a zapisování údajů prováděla vždy diplomantka sama tak, aby na minimální míru eliminovala chybnost. Předem, pro každého probanda, byla přichystána tabulka, do které se vpisovaly naměřené údaje a vedle či na jiný list papíru proveden obrys chodidla.

První údaj v tabulce bylo jméno s příjmením (případně pomocné číslo, pokud někdo z probandů chtěl zůstat anonymní). Dále bylo evidováno datum narození, den měření, VP - výška postavy, OPK – obvod prstních kloubů a nakonec byl proveden obrys nohy (ze kterého se později zjistila délka a šířka nohy). U rodičů nebylo nutné vyplňovat kolony datum narození, den měření.

Jméno s příjmením nebo číslo:
Datum narození:
Datum měření:
Výška postavy:
OPK -obvod prstních kloubů:
+ obrys chodidla (obkreslit)

Tab. 4. Příklad tabulky k vyplnění u každého z probandů.

Přibližně o rok později bylo měření zopakováno. Opět šlo nejdříve o individuální domluvu na nejvhodnějším termínu měření, částečné zopakování informací o výzkumu a posléze opětovné měření. Zde se již poměřily pouze děti (u dospělých se nepředpokládaly růstové změny). Měření bylo organizováno tak, aby termín druhého měření byl proveden v toleranci ± 7 dní (týden) od data prvního měření před rokem.

5.4.1 Jméno s přímením nebo číslo

Z důvodů opakování měření po roce a přiřazení dětí ke genetickým rodičům byl důležitý i první údaj jméno s přímením či číslo. Pokud někdo z probandů chtěl zůstat naprosto anonymní, mohlo být použito číslo. Byla připravena varianta využití popisného čísla domu u rodiny se specifikujícím označením O (otec), M (matka), CH (chlapec) a D (dívka), popřípadě pokud v jedné rodině bylo více měřených dívek či chlapců užilo se číslování 1, 2, 3..., dne stáří od nejstaršího po nejmladší. Nakonec tento systém nebyl použit, protože všichni souhlasili s použitím příjmení pro evidenci.

5.4.2 Datum narození a měření

Datum narození a datum měření bylo vyplňováno pouze u dětí. Sloužilo k určení stávajícího věku, který byl převeden z kalendářních dat na roky v podobě desetinného čísla. Obě data jsou nejdříve přepočítána dle tabulky s přepočtem na desetinná čísla. Posléze jsou tyto hodnoty od sebe odečteny.

Tabulka s přepočtem dat je vytvořena tak, že jeden rok je rozdělen na 20 dílů, kde každý díl má určitou hodnotu v podobě desetinného čísla.

Rok v deseti. č.	Dny a měsíce v 1 roce	Rok v deseti. č.	Dny a měsíce v 1 roce
0,00	01.01. - 18.01.	0,50	01.07. - 18.07.
0,05	19.01. - 05.02.	0,55	19.07. - 05.08.
0,10	06.02. - 23.02.	0,60	06.08. - 23.08.
0,15	24.02. - 13.03.	0,65	24.08. - 11.09.
0,20	14.03. - 31.03.	0,70	12.09. - 30.09.
0,25	01.04. - 18.04.	0,75	01.10. - 18.10.
0,30	19.04. - 06.05.	0,80	19.10. - 05.11.
0,35	07.05. - 24.05.	0,85	06.11. - 23.11.
0,40	25.05. - 11.06.	0,90	24.11. - 12.12.
0,45	12.06. - 30.06.	0,95	13.12. - 31.12.

Tab. 5. Tabulka přepočtu dat narození a měření do desetinného tvaru.

Například: datum narození 17. 08. 2002, je převedeno na 2002, 60 a datum měření 25. 11. 2009 – 2009,90. Rozdíl tak činí 7,30 což je věk v den měření probanda v desetinném tvaru.

5.4.3 Výška postavy

Výška postavy se měřila bez obuvi od základní roviny po nejvyšší bod temene, s narovnanou páteří a vyrovnanou hlavou, pomocí pravoúhlého pravítka. To se přiložilo jednou pravoúhlou stranou ke stěně a druhá strana se dotýkala temene. Zjištěná hodnota byla zaznamenána. Následovalo měření krejčovským měřidlem od značky po základní rovinu. U menších dětí bylo měření opět komplikovanější při vyrovnání páteře, proto byli často nápomocni sami rodiče.



Obr. 10. Měření výšky postavy.

5.4.4 Obvod prstních kloubů

Obvod prstních kloubů (metatarsophalangeální obvod nohy) se měřil krejčovským měřidlem přes kloub palce a malíku v místě, kde jsou skloubeny kosti nártní s prvním článkem palce a malíku. Měří se v zatíženém stavu a jde o nejširší místo chodidla.



Obr. 11. Měření obvodu prstních kloubů.

5.4.5 Obrys nohy a změření šířky a délky nohy

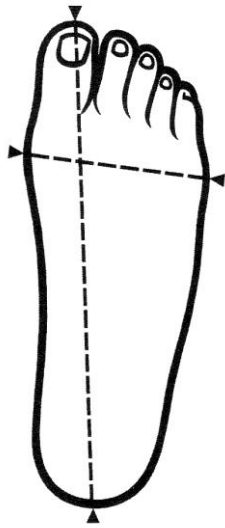
Proband se postavil pravou bosou nohou na arch papíru, tak aby jeho tělesná váha byla souměrně rozložena na obě dolní končetiny. Provedlo se obkreslení celého chodidla po obvodu tak, aby tužka byla kolmá k podložce a zároveň se dotýkala chodidla. U menších dětí bylo velice důležité hlídat jejich rozložení váhy na nohou a popřípadě lehké zatlačení na prsty nohou, které se snažily často krčit.



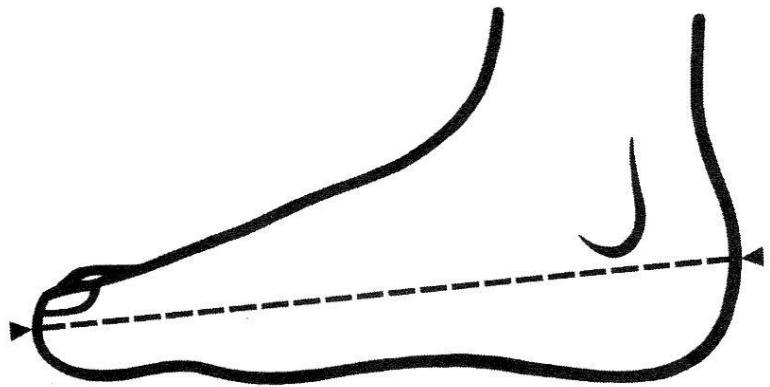
Obr. 12. Obkreslení obrysu chodidla.

Šířka a délka nohy se zjišťovala dle obrysu, ale až posléze (nebylo nutné zdržovat danou rodinu). Šířka nohy byla měřena v cm (zaokrouhlena na jedno desetinné číslo) v nejširším místě, tedy v místě prstních kloubů (palcový a malíkový).

Délka nohy byla po vymezení základních bodů na obrysu zakreslena a změřena délka nohy, opět v cm. Udává se od nejzazšího bodu v patě vedenou kolmicí po nejzazší bod v prstové části (popřípadě opět vedena kolmice k nejdelšímu z prstů).



Obr. 13. Šířka nohy. (20)

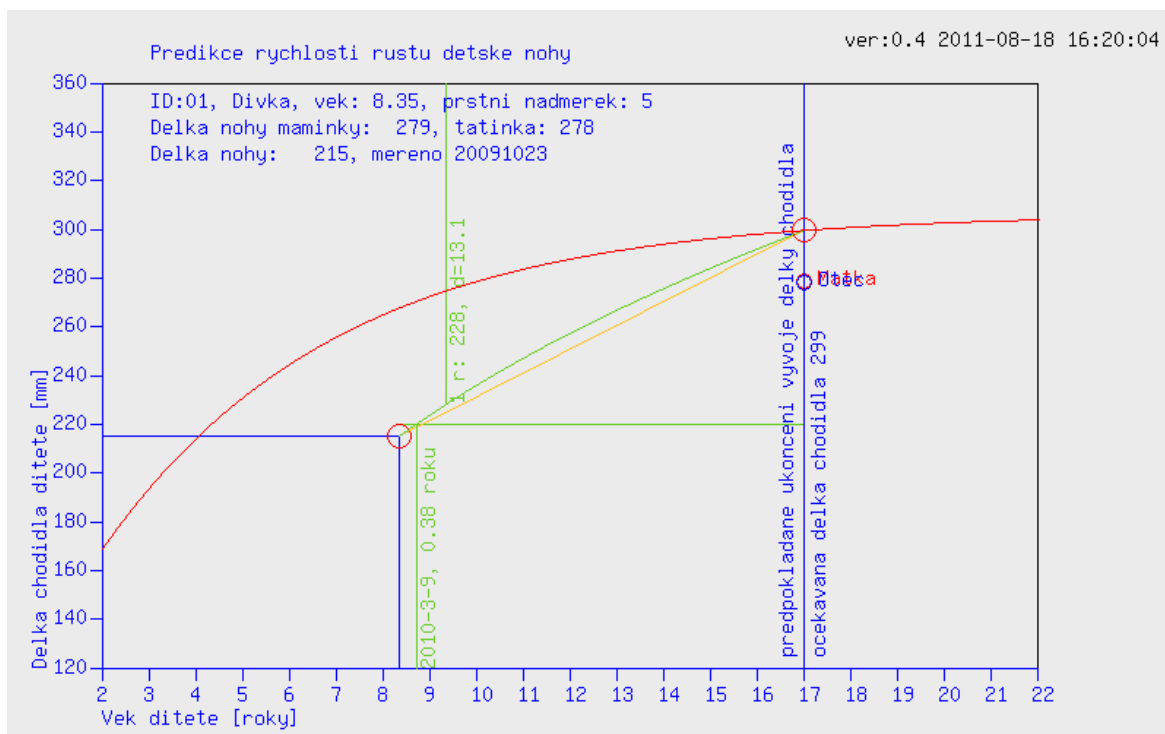


Obr. 14. Délka nohy. (20)

5.5 Počet probandů - dětí

Při prvním měření bylo naměřeno 52 probandů (dětí) a k tomu příslušní rodiče. Z toho bylo 32 dívek a 20 chlapců. Tak jak bylo již řečeno, druhé měření probíhalo pouze u dětí a téměř ve stoprocentní míře. Z důvodů přestěhování jedné rodiny neproběhlo u dvou probandů druhé měření, tudíž výsledný počet dětí kleslo na 50, z toho 31 činilo dívek a 19 chlapců.

5.6 Práce s programem Predict



Obr. 15. Grafické znázornění predikce rychlosti růstu dětské nohy.

S programem Predict -predikce rychlosti růstu nohy dítěte verze 0.4 se pracuje na webových stránkách. Činnost se softwarovou aplikací je snadná a přehledná, pouze zde nedochází k ukládání dat, proto kontrola dat musí být okamžitá.

Vedoucí práce umožnil přístup na ověřovací verzi modelu Predict, který je v současné době součástí projektu EUREKA. Jednalo se o verzi 0,4, která byla speciálně upravená tak, aby bylo možné ověřovat hodnoty růstu dětské nohy za dobu jednoho kalendářního roku.

Do daného programu se zadávají naměřené hodnoty a po odeslání údajů dochází ke grafickému znázornění růstových křivek chodidla včetně vypočítání dat.

5.6.1 Zadávané údaje

Do daného programu se zadávají naměřené a získané údaje z měření probandů:

- a) ID
- b) Chlapec/Dívka
- c) Datum narození
- d) Prstní nadměrek

- e) Délka chodidel – matka
- f) Délka chodidel – otec
- g) Délka nohy dítěte – první měření
- h) Datum měření

ID slouží k identifikaci probandů (dětí). Bylo zvoleno označení čísly od 01 po 31 u dívek a od čísla 32 po 50 pro chlapce.

Datum narození a měření je uspořádané: nejdříve rokem, pak měsícem (vždy dvojmístné číslo) a dnem, opět jde o dvojmístné číslo.

Prstní nadměrek se udává v milimetrech. Byl zadáván v minimální velikosti a to tedy 5 mm. Všechny ostatní míry (délky chodidel rodičů a dítěte) se udávají v mm, dle hodnot získaných při měření probandů.

5.6.2 Výsledné hodnoty s grafem

Jak již bylo řečeno, výsledné hodnoty jsou graficky zobrazené se získanými hodnotami. Jakou jsou:

- a) Očekávaná délka chodidla probanda (mm).
- b) Předpokládané ukončení vývoje délky chodidla (roky).
- c) Předpokládaná délka chodidla za jeden rok (mm).
- d) Předpokládaný přírůstek délky chodidla během jednoho roku (mm).
- e) Datum vyčerpání prstního nadměrku a k tomu odpovídající zlomek roku od data měření v desetinném čísle.

Pro danou práci jsou důležité výsledné hodnoty c) a to tedy předpokládaná délka chodidla za jeden rok spolu s d) předpokládaný přírůstek délky chodidla během jednoho roku.

6 ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ A DISKUSE K NAMĚŘENÝM HODNOTÁM

6.1 Zpracování výsledků z měření probandů

Získaná a zpracovaná data byla zanesena do tabulky číslo 6 pro dívky a do tabulky číslo 7 v případě chlapců. K zjednodušení byly přiděleny zkratky pro jednotlivé názvy měření dle níže uvedeného klíče.

Věk 1	věk dítěte při prvním měření (roky)
Věk 2	věk dítěte při druhém měření (roky)
D. N. 1	délka nohy dítěte při prvním měření (mm)
D. N. 2	délka nohy dítěte při druhém měření (mm)
V. P. 2	výška postavy dítěte při druhém měření (cm)
Š. N. 1	šíře nohy dítěte při prvním měření (mm)
Š. N. 2	šíře nohy dítěte při druhém měření (mm)
OPK 2	obvod prstních kloubů dítěte při druhém měření (mm)
M. D. N.	délka nohy matky (mm)
M. Š. N.	šíře nohy matky (mm)
M. V. P.	výška postavy matky (cm)
M. OPK.	obvod prstních kloubů matky (mm)
O. D. N.	délka nohy otce (mm)
O. Š. N.	šíře nohy otce (mm)
O. V. P.	výška postavy otce (cm)
O. OPK.	obvod prstních kloubů otce (mm)

Dítě	Věk 1 (roky)	Věk 2 (roky)	D. N. 1 (mm)	D. N. 2 (mm)	V. P. 2 (cm)	Š. N. 1 (mm)	Š. N. 2 (mm)	OPK 2 (mm)	M. D. N. (mm)	M. Š. N. (mm)	M. V. P. (cm)	M. OPK (mm)	O. D. N. (mm)	O. Š. N. (mm)	O. V. P. (cm)	O. OPK (mm)
1.	8,35	9,35	215	228	146	88	92	230	279	115	187	280	278	110	188	280
2.	8,55	9,55	214	225	143	87	90	220	252	106	172,5	240	278	114	182	255
3.	15,65	16,65	254	275	172	98	101	230	252	106	172,5	240	278	114	182	255
4.	11,5	12,55	259	266	173,5	101	101	235	252	106	172,5	240	278	114	182	255
5.	10,05	11,05	208	218	136	86	88	220	237	96	155,5	240	280	105	184	310
6.	2,6	3,6	142	157	98	60	67	180	237	96	155,5	240	280	105	184	310
7.	9,05	10,05	215	232	146	87	96	225	241	101	158	260	297	120	185	290
8.	9,05	10,05	223	233	147	88	100	240	241	101	158	260	297	120	185	290
9.	8,95	9,95	219	226	152	93	94	235	255	107	176	255	278	115	185	255
10.	3,9	4,9	163	177	116	68	77	180	260	109	175	245	279	104	192	255
11.	3,5	4,55	170	184	107	73	78	185	235	91	157	225	292	123	184	310
12.	1,55	2,55	131	150	87	58	65	170	235	91	157	225	292	123	184	310
13.	7,4	8,4	202	206	138	74	79	220	218	101	165	260	271	105	176	270
14.	4,35	5,35	179	191	117,5	74	76	175	259	98	176	220	295	115	188	255
15.	7,2	8,2	186	201	126	70	80	190	230	90	162	220	245	90	171,5	245
16.	9,25	10,25	205	223	144	73	80	200	230	90	162	220	245	90	171,5	245
17.	5,3	6,3	162	172	118	60	70	170	227	98	170	230	260	99	178	270
18.	7,6	8,6	180	192	130	71	76	200	227	98	170	230	260	99	178	270
19.	3,1	4,1	159	171	104	64	72	170	249	95	167	230	260	107	176	280
20.	8,65	9,65	189	204	133	78	80	190	267	105	170	260	260	106	176	255
21.	6,35	7,35	181	198	121	78	85	200	267	105	170	260	260	106	176	255
22.	11,75	12,8	236	240	159	94	96	220	242	105	163	240	266	107	186	280
23.	8,15	9,2	205	210	147	78	80	210	242	105	163	240	266	107	186	280
24.	8,6	9,65	206	221	140	76	79	190	270	104	176	260	291	110	191	260
25.	7	8,05	211	221	138	80	84	200	275	100	176	235	288	102	187	265
26.	7	8,05	214	220	136	80	81	197	275	100	176	235	288	102	187	265
27.	7	8,05	213	221	137	78	81	195	275	100	176	235	288	102	187	265
28.	6,55	7,6	173	191	128	72	75	180	247	100	168	240	272	104	176	270
29.	2,2	3,25	142	165	104	63	69	170	247	100	168	240	272	104	176	270
30.	11	11,95	214	221	145	83	86	210	249	97	160	250	263	106	173	270
31.	3,35	4,35	158	172	104	66	74	180	240	93	165	250	271	112	176	290

Tab. 6. Tabulka naměřených a zpracovaných dat – dívky.

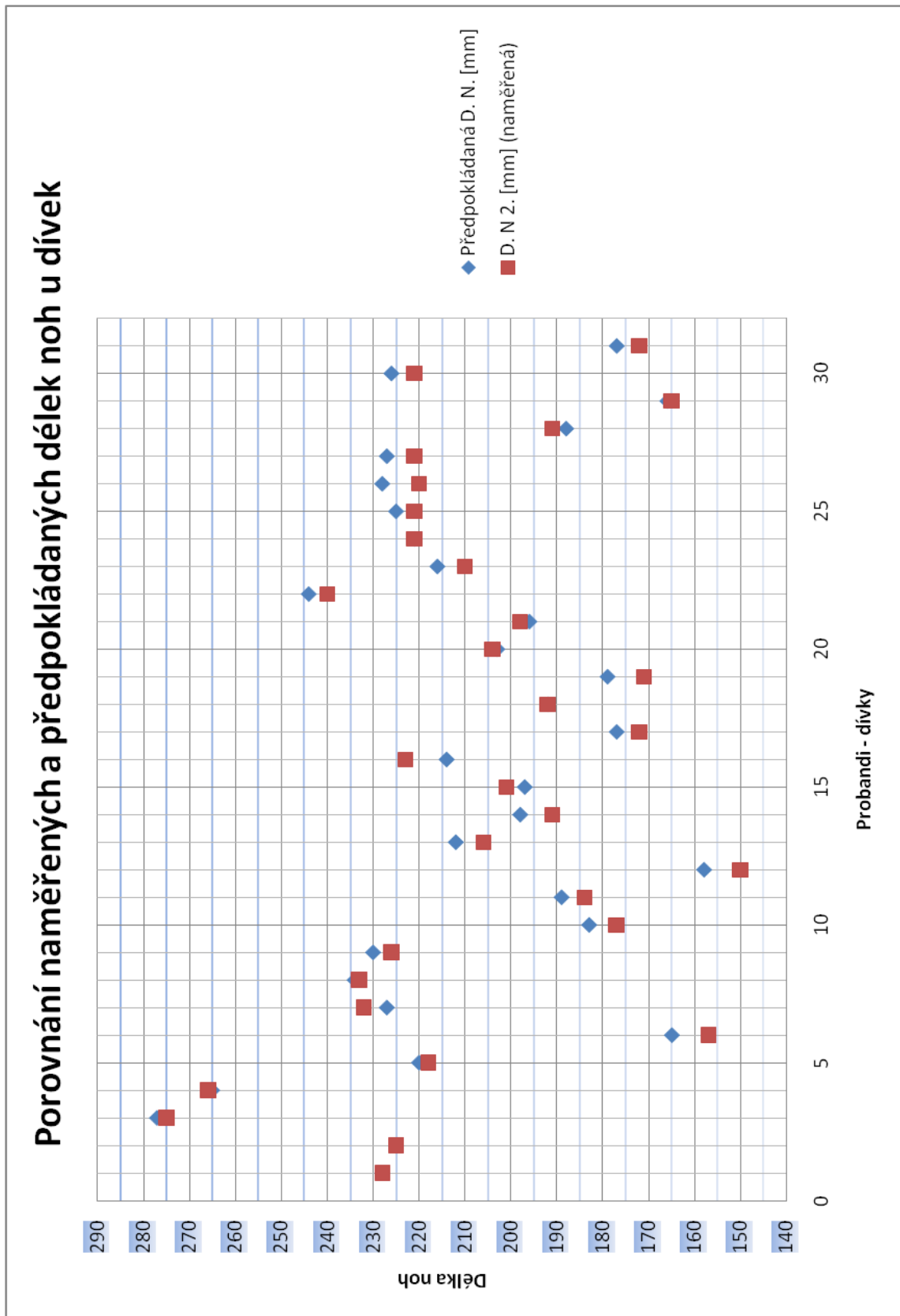
Dítě	Věk 1 (roky)	Věk 2 (roky)	D. N. 1 (mm)	D. N. 2 (mm)	V.P. 2 (cm)	Š. N. 1 (mm)	Š. N. 2 (mm)	OPK 2 (mm)	M. D.N. (mm)	M. Š.N. (mm)	M. V.P. (cm)	M. OPK (mm)	O. D.N. (mm)	O. Š.N. (mm)	O. V.P. (cm)	O. OPK (mm)
32.	12,05	13,05	247	257	165	103	104	275	279	115	187	280	278	110	188	280
33.	6,65	7,65	212	223	138	95	102	240	237	96	155,5	240	280	105	184	310
34.	5,95	6,95	186	196	133	81	89	225	255	107	176	255	278	115	185	255
35.	4,45	5,45	160	170	107	65	75	170	248	107	167	250	269	108	170	250
36.	6,1	7,15	195	202	125	79	82	200	250	107	169	240	280	105	187	270
37.	7,3	8,3	190	206	138	70	77	190	252	91	177	240	250	87	178	225
38.	3,2	4,2	146	164	99	56	70	165	230	90	162	220	245	90	171,5	245
39.	3,25	4,25	158	172	105	68	77	175	227	100	160	240	284	114	183	255
40.	7,85	8,85	202	217	134	85	88	220	246	105	161	265	287	120	181	285
41.	13,2	14,2	262	265	168	111	116	280	246	105	161	265	287	120	181	285
42.	5,3	6,3	175	186	120	76	78	190	227	98	170	230	260	99	178	270
43.	2,2	3,25	136	156	101	62	72	150	267	94	175	220	265	114	181	250
44.	11,65	12,7	223	231	157	86	93	200	270	104	176	260	291	110	191	260
45.	6,95	7,95	195	205	130	78	82	215	240	93	165	250	271	112	176	290
46.	2,05	3,05	132	159	94	64	71	160	238	100	156	240	275	117	175	270
47.	2	3	139	155	97	66	74	170	241	97	165	230	287	120	190	300
48.	3,65	4,65	169	180	110	72	75	170	247	98	164	220	271	110	175	270
49.	7,3	8,25	201	215	128	77	83	205	236	97	163	235	262	104	171,5	250
50.	10,85	11,8	214	233	145	95	103	225	236	97	163	235	262	104	171,5	250

Tab. 7. Tabulka naměřených a zpracovaných dat – chlapci.

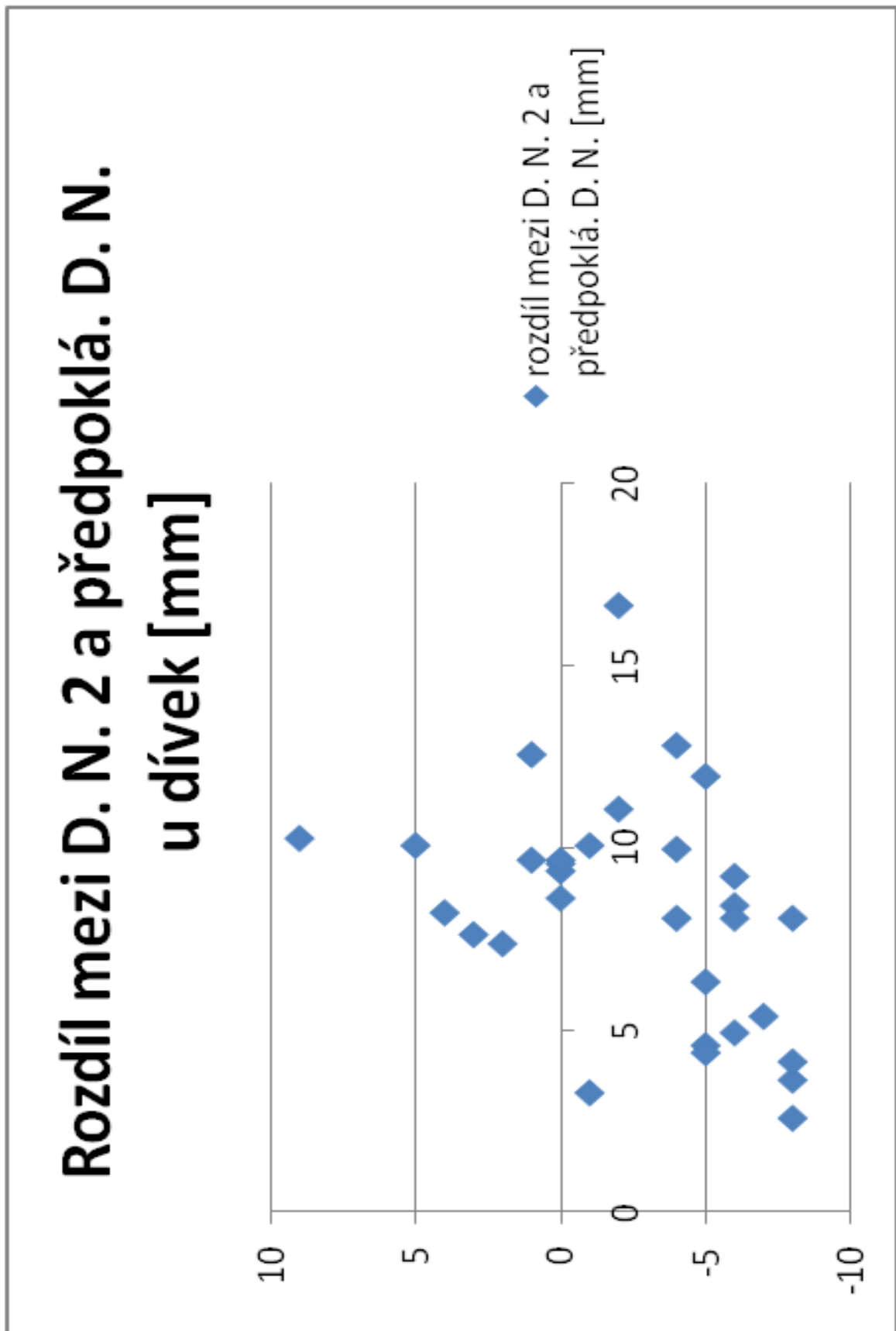
6.2 Výsledky z programu Predict porovnané s naměřenými hodnoty

ID	D. N. 1 [mm] (naměřená)	Předpoklá- daná D. N.	D. N. 2 [mm] (naměřená)	rozdíl mezi D. N. 2 a předpoklá. D. N. [mm]	teore. přírůstek [mm]
01	215	228	228	0	13,1
02	214	225	225	0	11,4
03	254	277	275	-2	22,7
04	259	265	266	1	5,9
05	208	220	218	-2	11,9
06	142	165	157	-8	22,6
07	215	227	232	5	12
08	223	234	233	-1	11
09	219	230	226	-4	11,1
10	163	183	177	-6	19,7
11	170	189	184	-5	19,1
12	131	158	150	-8	26,9
13	202	212	206	-6	10,1
14	179	198	191	-7	18,7
15	186	197	201	4	11
16	205	214	223	9	8,7
17	162	177	172	-5	15
18	180	192	192	0	12,3
19	159	179	171	-8	19,7
20	189	203	204	1	14,2
21	181	196	198	2	15
22	236	244	240	-4	8,1
23	205	216	210	-6	10,9
24	206	221	221	0	14,5
25	211	225	221	-4	14
26	214	228	220	-8	13,7
27	213	227	221	-6	13,8
28	173	188	191	3	15,2
29	142	166	165	-1	23,7
30	214	226	221	-5	11,6
31	158	177	172	-5	19,4

Tab. 8. Výsledná tabulka k porovnání naměřených délek noh a předpokládaných délek noh u dívek.



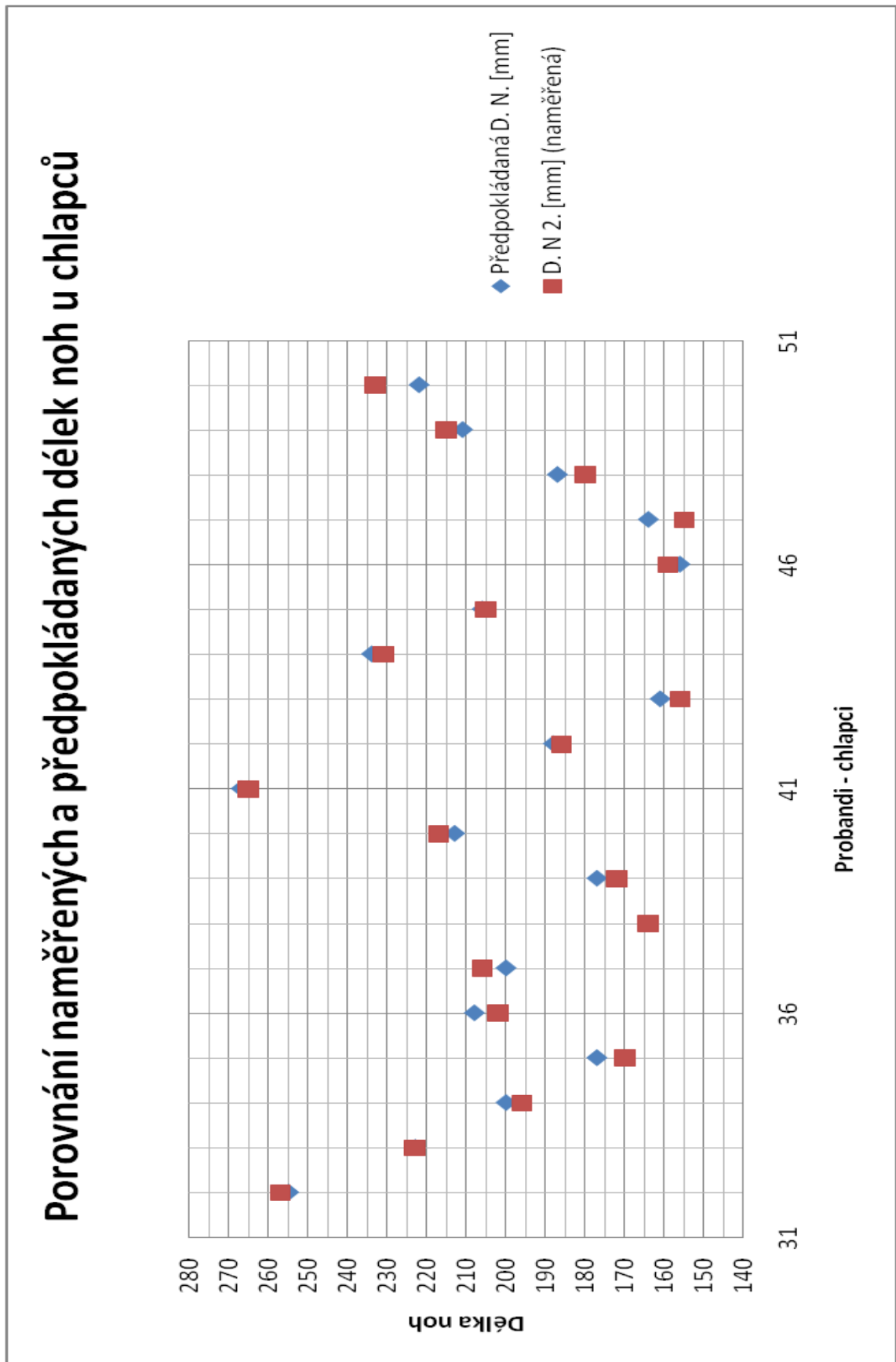
Obr. 16. Grafické porovnání naměřených a předpokládaných délek noh u dívek.



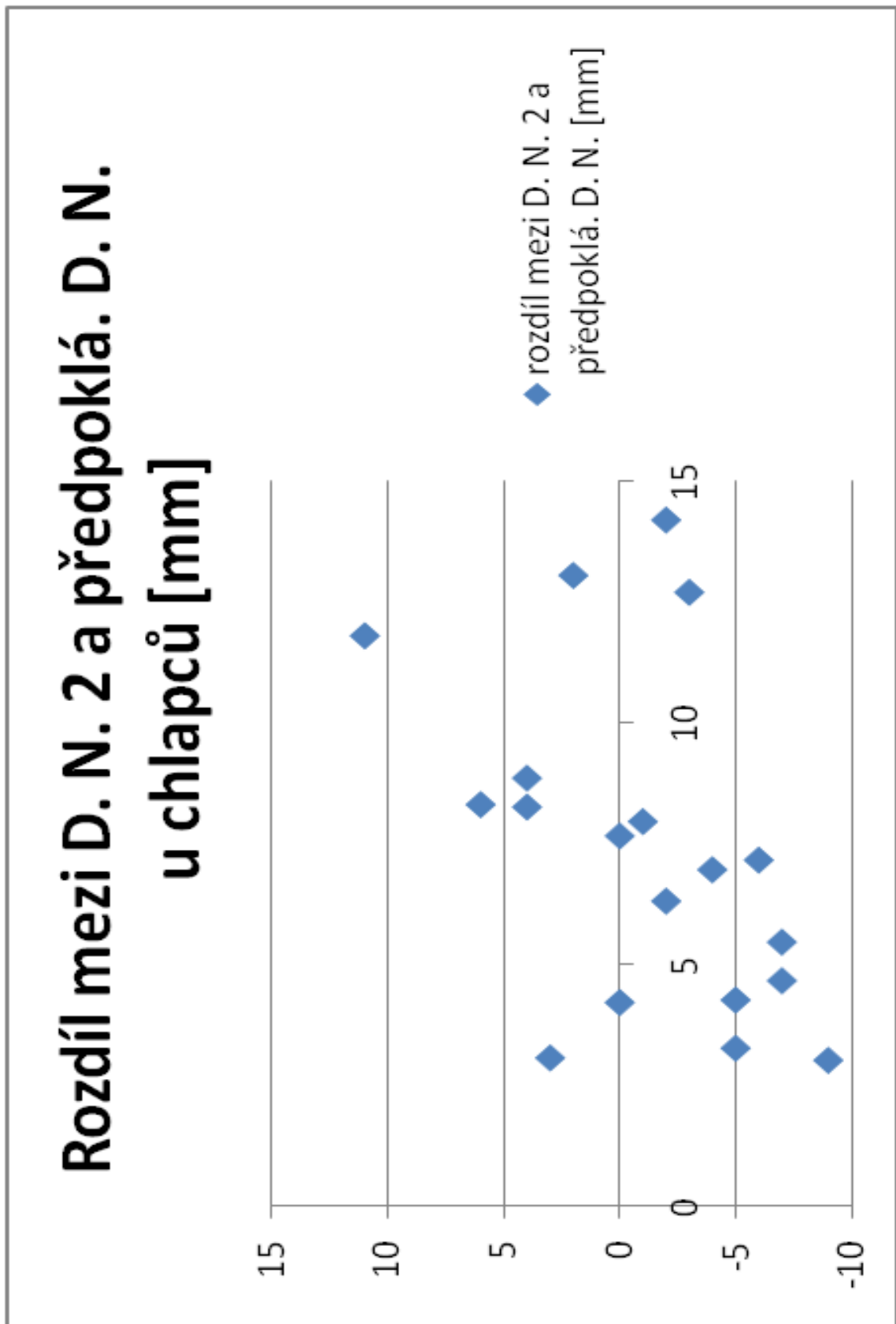
Obr. 17. Grafické znázornění rozdílů mezi délkou noh naměřených a předpokládaných
- u dívek.

ID	D. N 1. [mm] (naměřená)	Předpokládaná D. N. [mm]	D. N 2. [mm] (naměřená)	rozdíl mezi D. N. 2 a předpoklá. D. N. [mm]	teore. přírůstek [mm]
32	247	255	257	2	7,9
33	212	223	223	0	10,7
34	186	200	196	-4	14
35	160	177	170	-7	16,9
36	195	208	202	-6	13,1
37	190	200	206	6	11
38	146	164	164	0	18,2
39	158	177	172	-5	19,1
40	202	213	217	4	11,2
41	262	267	265	-2	4,7
42	175	188	186	-2	13,2
43	136	161	156	-5	24,5
44	223	234	231	-3	10,7
45	195	206	205	-1	11,3
46	132	156	159	3	24,1
47	139	164	155	-9	24,7
48	169	187	180	-7	18,1
49	201	211	215	4	10
50	214	222	233	11	7,6

Tab. 9. Výsledná tabulka k porovnání naměřených délek noh a předpokládaných délek noh u chlapců.



Obr. 18. Grafické porovnání naměřených a předpokládaných délek noh u chlapců.



Obr. 19. Grafické znázornění rozdílů mezi délkou noh naměřených a předpokládaných
- u chlapců.

Po porovnání délek noh naměřených a předpokládaných činní rozdílům těchto délek převážně v rozsahu +10 mm až - 10 mm. (Graf číslo 17 u dívek a 19 u chlapců.)

Po zprůměrování rozdílů mezi délkou nohy druhého měření a předpokládanou délkou nohy dochází u dívek k rozdílu 4,06 mm, u chlapců 4,26 mm a celkově 4,14 mm.

	součet rozdílů v [mm]	Počet probandů	průměr rozdílu mezi skutečnou a předpokládanou délkou nohy [mm]
dívky	126	31	4,06
chlapci	81	19	4,26
celkem	207	50	4,14

Tab. 10. Průměrného rozdílu délek nohou naměřených a předpokládaných.

S přihlédnutím k tomu, že do modelu byly vkládány konstantní hodnoty prstního nadměrku 5 milimetrů, lze konstatovat, že model funguje s dostatečnou přesností. Je však třeba se zaměřit na případy pubertálního růstového skoku.

Vybereme li ze souboru měřených dětí extrémní rozdíly mezi vypočítanou a měřenou hodnotou přírůstku je zajímavé, že se vyskytují ve věku pubertálního růstového skoku nebo v období rychlého růstu. To znamená, že pokud se budou zákazníci řídit predikovanými hodnotami, které v tomto období vychází mnohem kratší, nemůže vzniknout situace, kdy by správně zvolená velikost obuvi mohla nohy deformovat.

ZÁVĚR

Predikce rychlosti růstu dětských nohou je možná. Ověřovaný model se ukázal jako dostatečně přesný.

Pomocí modelu, lze poskytnout zákazníkům takové informace, které mohou zabránit deformacím rostoucích dětských nohou následkem nevhodného rozměru obuvi.

Zároveň je třeba přiznat, že zvolená doba pro ověřování rychlosti růstu jeden rok nebyla zvolena správně a přesnější výsledky a přednosti modelu by vynikly, kdyby byla noha měřena po kratší době, například po šesti měsících. Jednak je tato doba reálnější a přibližuje se četnosti nákupu dětské obuvi a jednak tento model nedovolí, aby byla vybrána obuv menší.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) ROSSI, William. *Professional shoe fitting*. New York : NSRA National Shoe Retailers Association, 1984. 322 s. ISBN 870056301.
- (2) DIMON, Theodore. *Anatomie těla v pohybu : Základní kurz anatomie kostí, svalů a kloubů*. Praha : PRAGMA, 2009. Pánev a dolní končetina, s. 227-259. ISBN 978-80-7349-191-8.
- (3) ŘÍHOVSKÝ, Rostislav. *Anatomie a fyziologie : Ruka a noha ve vztahu k odívání a obouvání*. 1. Vyd. Praha : SNTL Státní nakladatelství technické literatury, 1975. 100 s.
- (4) VAŘEKA, Ivan; VAŘEKOVÁ, Renata. *Kineziologie nohy*. 1.vyd. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 189 s. ISBN 978-80-244-2432-3.
- (5) PLATZER, Werner. *Taschenatlas der Anatomie für Studium und Praxis : Bewegungsapparat*. New York : Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1991. Knochen, Bänder, Gelenke/Das Fußskelet, s. 212-217 . ISBN 3134920069.
- (6) DUNGL, Pavel, et al. *Ortopedie*. Praha : Grada Publishing, 2005. Ortopedická diagnostika, s. 38-50. ISBN 80-247-0550-8.
- (7) HOMOLKOVÁ, Jitka. Příloha (část příspěvků, přednesených na doktorské konferenci v roce 2002) : Modifikace podšívkových obuvnických materiálů a možnosti snížení mykotických a bakteriálních onemocnění nohou. In *Aplikovaná antropologie 2003 : Sborník referátů z V. doktorské konference*. 1. vydání. Olomouc : Univerzita Palackého, fakulta pedagogická, katedra antropologie a zdravotní vědy, 2004. s. 117 -118. ISBN 80-244-0822-8.
- (8) KUBÁT, Rudolf. *Ortopedické vady u dětí a jak jim předcházet*. 2. Praha : Nakladatelství odborné literatury H & H, 1992. 74 s. ISBN 80-85467-13-5.
- (9) JANURA, Miroslav . *Úvod do mechaniky pohybového systému člověka*. 1. vydání. Olomouc : Univerzita palackého, 2007. Těžiště lidského těla, s. 14-15. ISBN 80-244-0644-8.
- (10) KARAS, Vladimír; OTÁHAL, Stanislav. *Základy biomechaniky pohybového aparátu člověka*. 1. vydání. Praha : Univerzita Karlova, Karolinum, 1991. Těžiště jednotlivých segmentů, s. 24-25. ISBN 80-7066-514-9.
- (11) JANURA, Miroslav ; JANUROVÁ, Eva. *Fyzikální základ biomechaniky*. 1. vydání. Olomouc : Univerzita Palackého, fakulta tělesné kultury, 2007. Vybrané aplikace/ Statika, s. 83-86. ISBN 978-80-244-1805-6.
- (12) DUNGL, Pavel. *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha : Zdravotní nakladatelství AVICENUM, 1989. Biomechanika chůze, s. 31-44. ISBN 08-082-89.
- (13) MALÁ, Helena; KLEMENTA, Josef. *Biologie dětí a dorostu*. 1. vydání. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1985. Vývoj po narození, s. 55-68.
- (14) VAŘEKA, Ivan; ŠIŠKA, Emil. Lateralita - multidisciplinární problém : Časopis pro psychologickou teorii a praxi. *Československá psychologie*. 2005, 49, 3, s. 237 - 247.
- (15) LESNÝ, Ivan. *Dětská neurologie*. Praha : Avicenum, 1980. 397 s.

- (16) LESNÝ, Petr; KRÁSNIČANOVÁ, Hana. *Růst 2 program pro sledování růstu dětí*. Czech Republic : MAXDORF, nakladatelství odborné literatury, 1998. 38 s.
- (17) LEBL, Jan; KRÁSNIČANOVÁ, Hana. *Růst dětí a jeho poruchy*. Praha : Galén, 1996. 157 s. ISBN 80-85824-30-2.
- (18) VALENTA, Milan, et al. *Herní specialista v somatopedii*. 2. přepracov. vydání. Olomouc : Univerzita Palackého, 2003. Vývoj zdravého dítěte, s. 51-68. ISBN 80-244-0763-9.
- (19) BRIERLEY, John. *7 prvních let života rozhoduje*. Praha 8 : Nakladatelství Portál, 1996. S čím se rodíme, s. 96 -98. ISBN 80-7178-109-6.
- (20) VIGNEROVÁ, J., et al. *6. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001 Česká republika : Souhrnné výsledky*. 1. vydání. Praha : Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra antropologie a genetiky člověka, 2006. 238 s. ISBN 80-86561-30-5.
- (21) MATIEGKA, Jindřich; s příspěvkem MATIEGKOVÁ, Ludmila. *Somatologi školní mládeže : vývin a vzrůst dítěte a dospívající mládeže školní po stránce tělesné*. Praha : Česká akademie věd a umění, 1927. 304 s.
- (22) TANNER, J.M.; WHITEHOUSE, R.H. *Atlas of Children's Growth : Normal Variation and Growth Disorders*. London : Academic press, 1982. Growth of Normal Children, s. 2. ISBN 0-12-683340-0.
- (23) KUBÁT, Rudolf. *Ortopedie dětského věku*. Praha : Avicenum, zdravotní nakladatelství, 1982. 317 s. ISBN 08-047-82.
- (24) KRÁSNIČANOVÁ, Hana; LESNÝ, Petr. *Kompendiu pediatrické auxologie*. CD-ROM. Praha 2 : Novo Nordisk, 2000. Rychlost růstu tělesné výšky/Růstový dědičný potencionál, s. 20-31. ISBN 80-7262-062-2.
- (25) ZEMANOVÁ, D.; MAŘÍK, I. Review Article : Ortopedická Antropologie. In *The 9 th Prague-Sydney-Lublin Symposium and 12 th Kubát's Podiatric day : News in Diagnostics and comprehensive Treatment of Locomotor Defects*. Praha : Society for Connective Tissue, Czech Society for Prosthetics and Orthotics J. E. Purkyně, Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus, 2007. s. 390-392.
- (26) KLIMENTA, Josef. *Somatometrie nohy*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1987. Predikce tělesné výšky ze známé délky nohy, 228 s. ISBN 14-045-88.
- (27) ŠŤASTNÁ, Pavla. *Roithova.cz* [online]. 1. prosince 2005 [cit. 2011-08-02]. VÝSLEDKY CELOSTÁTNÍHO PRŮZKUMU ZDRAVOTNÍHO STAVU NOHOU DĚTÍ A MLÁDEŽE VE VĚKU OD 3 DO 19 LET. Dostupné z WWW: <http://www.roithova.cz/detska_obuv/159/>.
- (28) ŠŤASTNÁ, Pavla; Komise zdravotně nezávadného obouvání. *Obouváme správně své děti?*. [S.l. : s.n. , 2005] .
- (29) CAMPER, Petrus; přeložil DOWIE, James. *On the Best Form of Shoe* [online]. London : Hardwicke, 1861 [cit. 2011-07-21]. Dostupné z WWW: <<http://petruscamper.com/shoe.htm>>.

- (30) *Česká obuvnická a kožedělná asociace* [online]. 15/11/2005 [cit. 2011-07-04]. Dostupné z WWW: http://www.coka.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=46.
- (31) HLAVÁČEK, Petr; CHMELÁŘOVÁ, Martina. Abstract : Nový pohled na rozměrovou proporcionalitu nohou výsledky tzv. Tubingenské studie. In *The 9 th Prague-Sydney-Lublin Symposium and 12 th Kubát 's Podiatric day : News in Diagnostics and comprehensive Treatment of Locomotor Defects*. Praga : Society for Connective Tissue, Czech Society for Prosthetics and Orthotics J. E. Purkyně, Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus, 2007. s. 364.
- (32) *ČSN 79 5600 Obuv - Požadavky a metody zkoušení*. Praha : český normalizační institut, leden 2005. 40 s.
- (33) ŽIDLÍK, Antonín. *Navrhování výrobků : Konstrukce obuvi a galanterie*. druhé. Brno : Rektorát Vysokého učení technického, 1988. 260 s. ISBN 55-612-88.
- (34) LEČÍK, František. *Obuvnické modelářství*. první. Zlín : Univerzita Tomáše Bati, duben 2002. 122 s. ISBN 80-7318-068-3.
- (35) *Zákony, věstníky krajů, Evropská unie : Portál veřejné správy České republiky* [online]. 2003 - 2011 [cit. 2011-07-14]. Dostupné z WWW: <http://citace.com/generator.php?druh=7&ukol=1>.
- (36) *ČSN 79 5790 Obuv - Přijatelné odchylky*. Praha : český normalizační institut, leden 2001. 20 s.
- (37) *Detska obuv.cz* [online]. 2005 [cit. 2011-08-02]. Certifikace dětské obuvi. Dostupné z WWW: <http://www.detskaobuv.cz/o-detske-obuvi/certifikace/>.
- (38) ŠTACHOVÁ, Miroslava; ŠTACH, Jiří. *Zkoušení dětské obuvi v akreditované laboratoři AZL Otrokovice s.r.o.* [online]. 2008 [cit. 2011-08-03]. AZL Otrokovice. Dostupné z WWW: <http://www.azl.cz/clanek/157-zkouseni-detske-obuvi-v-akreditovane-laboratori-azl-otrokovice-sro.aspx>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika.
VB	Velká Británie.
ICP	Infantilní, dětská, pubertální.
VP	Výška postavy.
RR	Růstová rychlost.
NS	Norma státní.
ISO	International Organization for Standardization – Mezinárodní organizace pro normalizaci, jde o stanovení mezinárodních norem v různých odvětvích.
TC	Technical Committees – Technický výbor, druh označení norem, nejčastěji za zkratkou ISO.
PN	Podniková norma.
OPK	Obvod prstních kloubů.
ČSN	Česká státní norma.
PCP	Pentachlorfenol.
PUR	Polyuretan.
EVAC	Etylvinylacetát.
EN	Evropská norma.
IEC	International Electrotechnical Commission – Mezinárodní elektronická komise, druh elektrotechnických norem.
AAS	Atomová absorpční spektrofotometrie, slouží ke stanovení stopových i jednotlivých prvků v materiálu.
DIN	Deutscher Institut für Normung - Německý institut pro normy a standardizace, druh německých norem.
ČOKA	Česká obuvnická a kožedělná asociace.
TS-ITC	Technická specifikace – Institut pro testování a certifikaci.
KZNO	Komise zdravotně nezávadného obouvání.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Postupný vývoj kostí u dětí podle Rossiho. (1).....	12
Obr. 2. Statický trojúhelník. (3)	13
Obr. 3. Pohyby kyčelního a kolenního kloubu. (6)	14
Obr. 4. Pohyb hlezenního kloubu. (6)	15
Obr. 5. Opěrná plocha a opěrná báze. (11)	18
Obr. 6. Statické rozložení nohy. (3)	19
Obr. 7. Typy chůze podle Říhovského. (3).....	21
Obr. 8. Správný tvar špice dětské obuvi. (30).....	31
Obr. 9. Visačka „žirafa“ pro označení dobrovolně certifikované dětské obuvi. (30)	38
Obr. 10. Měření výšky postavy.	44
Obr. 11. Měření obvodu prstních kloubů.....	45
Obr. 12. Obkreslení obrysu chodidla.....	46
Obr. 13. Šířka nohy. (20)	47
Obr. 14. Délka nohy. (20).....	47
Obr. 15. Grafické znázornění predikce rychlosti růstu dětské nohy.	48
Obr. 16. Grafické porovnání naměřených a předpokládaných délek noh u dívek.	54
Obr. 17. Grafické znázornění rozdílů mezi délkou noh naměřených a předpokládaných - u dívek.	55
Obr. 18. Grafické porovnání naměřených a předpokládaných délek noh u chlapců.	57
Obr. 19. Grafické znázornění rozdílů mezi délkou noh naměřených a předpokládaných - u chlapců.	58

SEZNAM TABULEK

Tab. 1.	Postupná osifikace kostí nohy podle Platzera. (5)	12
Tab. 2.	Maximální hodnoty tuhosti obuvi dle ČSN. (32).....	32
Tab. 3.	Rozsah zkoušení materiálů pro dětskou obuv. (38)	37
Tab. 4.	Příklad tabulky k vyplnění u každého z probandů.	42
Tab. 5.	Tabulka přepočtu dat narození a měření do desetinného tvaru.....	43
Tab. 6.	Tabulka naměřených a zpracovaných dat – dívky.	51
Tab. 7.	Tabulka naměřených a zpracovaných dat – chlapci.	52
Tab. 8.	Výsledná tabulka k porovnání naměřených délek noh a předpokládaných délk noh u dívek.	53
Tab. 9.	Výsledná tabulka k porovnání naměřených délek noh a předpokládaných délk noh u chlapců.	56
Tab. 10.	Průměrného rozdílu délek nohou naměřených a předpokládaných.	59