

# **Vplyv redukcie hmotnosti na rozmerové zmeny nôh a distribúcia lokálnych plantárnych tlakov u chlapcov**

Bc. Anna Vargová

---

Diplomová práca  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

\*\*\*nascannované zadání s. 1\*\*\*

\*\*\*nascannované zadání s. 2\*\*\*

## **ABSTRAKT**

Abstrakt slovensky

Úroveň nadváhy a obezity európskych detí neustále rastie, preto možno súhlasiť s tým, že prevencia je nevyhnutná. Existujú tri aspekty životného štýlu detí, ktoré prispievajú k obezite alebo naopak znižujú riziko jej vzniku: strava, stupeň fyzickej aktivity a úroveň sedavého spôsobu života, teda počet hodín strávených pri televízore a počítačových hrách. Preventívne programy môžu byť jednoduchým návodom na zlepšenie stravovania alebo znižovanie počtu hodín strávených pri televízii, pretože zohľadňujú kombináciu spôsobu stravovania a aktivít.

Kľúčové slová: obezita, dieťa, noha, lokálny tlak

## **ABSTRACT**

Abstrakt ve světovém jazyce

As levels of overweight and obesity in European children continue to rise, it is generally agreed that preventive action is needed urgently. However, there is still much debate over when and how to introduce interventions and what precise measures should be used. Here are some of the considerations

Keywords: obesity, child, foot, local press

## ***Pod'akovanie***

Moje poďakovanie patrí Ing. Petre Sixtovej, ktorá so mnou viedla odborné konzultácie, pomáhala pri meraní detí a poskytla mi odbornú literatúru. Ďakujem aj spolužiačke Bc. Janke Langerovej, s ktorou sme spoločne navštívili základné školy a redukčné centrum, kde sme merali detí pre svoje práce.

Moje vrúcne ďakujem patrí tiež mojim rodičom, ktorí pri mne stáli a podporovali ma počas celého môjho štúdia na vysokej škole.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1 HISTÓRIA OBEZITY</b> .....	<b>10</b>
1.1 CHARAKTERISTIKA OBEZITY .....	11
1.2 HODNOTENIE OBEZITY .....	11
1.3 CHARAKTER ROZLOŽENIA TUKU V ORGANIZME .....	16
1.4 PRÍČINY OBEZITY .....	17
1.4.1 Výživa .....	17
1.4.2 Úloha pohybovej aktivity, fyzickej záťaže a ich zmien .....	19
1.4.3 Nedostatok spánku .....	19
1.4.4 Nezdravá reklama.....	20
1.5 ZDRAVOTNÉ RIZIKÁ OBEZITY .....	20
1.5.1 Metabolické komplikácie obezity .....	21
1.5.1.1 NIDDM (non-inzulíndependentný diabetes mellitus).....	21
1.5.1.2 Poruchy metabolizmu lipoproteínov .....	21
1.5.1.3 Znížená fibrinolytická aktivita .....	21
1.5.1.4 Hyperurikémia .....	21
1.5.2 Endokrinné komplikácie obezity .....	22
1.5.3 Gynekologické komplikácie obezity .....	22
1.5.3.1 Komplikácie gravidity obéznych žien.....	22
1.5.4 Nádory.....	22
1.5.5 Kardiovaskulárne komplikácie obezity .....	23
1.6 UTRPENIE OBÉZNYCH DETÍ .....	23
1.7 PREVENCIA DETSKEJ OBEZITY .....	23
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>25</b>
<b>2 OBOZNÁMENIE S VÝSKUMOM PRÁCE</b> .....	<b>26</b>
<b>3 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ</b> .....	<b>27</b>
3.1 ZAHÁJENIE MERANIA .....	27
3.2 POPIS JEDNOTLIVÝCH MERANÍ .....	27
3.2.1 Meranie hmotnosti a tuku.....	27
3.2.2 Vznik plantogramu .....	28
3.2.2.1 Metódy hodnotenia nožnej klenby pomocou plantogramu.....	29
3.2.3 Meranie obvodových rozmerov chodidla.....	33
3.2.4 Meranie lokálnych tlakov na prístroji Emed .....	33
3.3 VYHODNOTENIE NAMERANÝCH HODNÔT .....	34
3.3.1 Vyhodnotenie telesných charakteristík chlapcov .....	34
3.3.2 Vyhodnotenie obvodových rozmerov nôh .....	34
3.3.3 Plantogram: metóda Striter – Godunov.....	37
3.3.4 Plantogram: metóda Chippaux - Šmiřák .....	39
3.3.5 Plantogram: Clarkov uhol .....	41

3.3.6	Vyhodnotenie lokálnych plantárnych tlakov .....	43
3.3.6.1	Porovnanie plochy kontaktu, maximálnej sily a maximálneho tlaku v maskách .....	44
<b>ZÁVER</b>	.....	<b>51</b>
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY</b>	.....	<b>52</b>
<b>ZOZNAM OBRÁZKOV</b>	.....	<b>54</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK</b>	.....	<b>56</b>

## ÚVOD

Počet detí s obezitou rokmi neustále pribúda. Potraviny bohaté na kalórie sú na dosah ruky a reklamy nás šikovne presviedčajú, že ak má dieťa chuť na pohár mlieka, máme mu do ruky vložiť práve ich čokoládovú tyčinku.

Nadváha a obezita tak dnes už nečíhajú len na dospelých, ale predovšetkým na našich najmladších. Plné líčka a teličko pekne obalené tukom, to je predstava mnohých rodičov, či starých rodičov o zdravom dieťatku, o ktoré sa jeho mamička dobre stará. Takéto predstavy sú ale bohužiaľ prvým krokom k dlhoročným problémom s hmotnosťou a bránou k tzv. civilizačným chorobám. Len veľmi malé percento detí má nadváhu spôsobenú ochorením. Na vyššej hmotnosti sa podpisuje hlavne prostredie. Ak majú s hmotnosťou problém rodičia, bude ho mať s veľkou pravdepodobnosťou aj dieťa. Nie, nábeh k obezite neleží v génoch, ale v životnom štýle rodiny a jej stravovacích zvykoch.

Deti sú neustále vo vývoji, rastú a menia sa. Ich okolie žije v domnienke, že bábäcí tuk, ktorým sú obalené sa stratí najneskôr v puberte. To môže byť veľkým omylom. Pri určovaní správnej hmotnosti vzhľadom na pohlavie a vek dieťaťa by sa rodič mal riadiť informáciami od pediatra, ktorý by mal zodpovedne posúdiť zdravotný stav dieťaťa, a včas upozorniť na riziká spojené s nadváhou.

Základným nebezpečenstvom je, že tučné deti sú podľa štatistík náchylné zostať tučnými aj v dospelom veku. Ako dospelí s nadmernou hmotnosťou sú potom títo ľudia vystavení zvýšenému riziku vzniku závažných ochorení.

Cieľom diplomovej práce bolo sledovanie a porovnávanie nôh zdravých a obéznych chlapcov pomocou rôznych metód.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 HISTÓRIA OBEZITY

Obezita patrí v súčasnosti k najčastejším metabolickým ochorením. Zaraďuje sa medzi tzv. civilizačné choroby. Viaceré archeologické nálezy z rôznych miest Európy potvrdzujú, že sa obezitou boli postihnutí ľudia už v období paleolitu, pred viac ako 25 tisíc rokmi. Národným príkladom bola Věstonická venuša z južnej Moravy. Tento nález zobrazuje gynoide dysplastický typ obezity. Typickými znakmi pre tento druh obezity je hromadenie tuku v oblasti podbrušia, bokov a stehien. Tieto znaky sú symbolmi ženskosti, plodnosti a hojnosti. Postupne sa menil pohľad na ideál ľudskej krásy a tým aj na obezitu. Umelecké pamiatky z obdobia antiky a baroka nám o tom poskytujú svedectvo. V priebehu 20. storočia si všímame presadzovanie ideálu štíhlosti. Symbolom krásy v tomto období je chudučká anglická modelka Twiggy. Pri výške 170 centimetrov vážila 41 kilogramov. Jej index telesnej hmotnosti 14,19 je charakteristický pre ľudí s mentálnou anorexiou.

Už v období staroveku sa zaoberajú obezitou lekári Avicenna, Hippokrates a Galén. Zdôrazňujú jej zdravotné rizika. Začínajú sa vyskytovať i prvé návody k liečbe obezity. Galén venuje svoju pozornosť mentálnej anorexii a príčinami jej vzniku. Od 18. storočia sa vyskytujú nové znalosti a hypotézy o obezite.

1760 – M. Fleming si všima sklon k obezite v rodinách

1774 – A. Lavoisier vymedzil zákon termodynamiky, zdôraznil význam spaľovania živín, je zakladateľom energetickej rovnováhy v organizmoch

1793 – T. Beddoes si myslí, že príčinou obezity je znížená oxidácia tukov

1836 – A. Quetelet charakterizuje index telesnej hmotnosti

1850 – T. L. Chambers udal kritéria k hodnoteniu nadváhy. Tieto získal pre porovnanie výskumom zdravých detí. Ako prevenciu obezity považuje konzumáciu jedál s nízkym obsahom tuku a prechádzky.

1864 – W. Banting vydal knižku Pojednání o otylosti určené verejnosti. Zaoberal sa v nej redukčnou diétou, na ktorej spolupracoval s lekárom W. Harveyom

1879 – výroba prvej náhrady cukru – sacharínu

Dvadsiate storočie je charakteristické tvorbou redukčných diét. Časť z nich splňa požiadavky redukčného režimu. Mnohé z nich sú však nevyvážené, iné zase znižujú príjem sacharidov alebo obsahujú neprimerané množstvo tukov.

V osemdesiatych rokoch dochádza k výraznému presadzovaniu prísnej nízkoenergetickej diéty. Jej energetický obsah bol 1600 – 3500 kJ. Od šesťdesiatych rokov sa k liečbe obezity začína doporučovať pohyb. Na sklone dvadsiateho storočia sa objavujú lieky na liečbu obezity. Tieto mali kladne vplývať na redukciu hmotnosti i potlačovať zdravotné riziká, ktoré sa vyskytujú pri obezite. K liečbe vysokého stupňa obezity dochádza koncom storočia. Išlo o chirurgickú liečbu, ktorou sa mal dosiahnuť dlhodobý úspech. Druhá polovica nášho storočia dáva do popredia zdravotné komplikácie obezity. Koncom štyridsiatych rokov výskumy dokazujú vplyv obezity na kardiovaskulárne a metabolické komplikácie. Komplexná liečba obezity začala v Českej republike v roku 1994. Bola stanovená Českou obezitologickou spoločnosťou. [1]

## 1.1 Charakteristika obezity

Oliver Rác a Daniela Kuzmová opisujú obezitu (tučnotu) ako stav charakterizovaný s nadmerným nahromadením tuku v organizme. Tá vzniká následkom dlhodobého nadmerného príjmu potravy a zníženého výdaja energie. Nadmernou hmotnosťou sa rozumie zvýšenie telesnej hmotnosti nad dohodnuté štandardy bez ohľadu na to, čím je spôsobená (napr. zvýšenou masou svalov). [2]

Obezita neznamena nadmernú hmotnosť, ale nadmerné hromadenie tukového tkaniva. Nadbytok tukového tkaniva v organizme sa prejavuje nárastom telesnej hmotnosti nad normálnu úroveň pre daného jedinca s ohľadom na vek, výšku a pohlavie. [2]

V súčasnosti obezita postihuje nielen dospelých, ale v zvýšenej miere i deti. Mnoho obeznych detí s týmto problémom žije až do dospelosti. [2]

Svetová zdravotnícka organizácia informuje, že obezitou trpí vo svete 22 miliónov detí do veku päť rokov. U školákov je počet väčší a to 155 miliónov. [3]

## 1.2 Hodnotenie obezity

V súčasnosti určujeme obezitu podľa indexu telesnej hmotnosti. Označujeme ho BMI a pochádza z anglického názvu Body Mass Index. V 19. storočí ho definoval Belgičan Quetelet. Niekedy môžeme počuť výraz Queteletov index. Hodnotu BMI vypočítame tak, že hmotnosť, ktorú vyjadríme v kilogramoch, vydáme druhou mocninou výšky vyjadrenej v metroch (1). Jednotkou BMI je  $\text{kg/m}^2$ . [1]

$$\text{BMI} = \frac{\text{hmotnosť} [\text{kg}]}{\text{výška}^2 [\text{m}^2]} \quad (1)$$

Štúdie ukazujú vzťah medzi BMI a obsahom tuku v tele. Pri rovnakej hodnote BMI majú ženy a starší ľudia väčší podiel tuku ako muži a mladší jedinci. U športovcov, ktorí sa venujú silovým športom ako je napríklad kulturistika, sa nárast BMI odzrkadľuje vo zväčšení svalovej hmoty, nie však tuku. [1]

Odborníci používajú tri hodnotiace kritéria: štandard WHO, ktorý vychádza zo štandardu USA, štandard IOTF, ktorý poskytuje údaje z rôznych krajín. Posledným je národný štandard, ktorý sa vznikol sledovaním antropometrických parametrov ľudí v danej krajine. [4]

1. Štandard WHO – vychádza zo štandardu USA. Nie je dobré ho používať v Európe, pretože deti v USA sa viacerými znakmi odlišujú od európskych (napríklad iné stravovacie návyky). [4]

2. Štandard IOTF (International Obesity Task Force) – vznikol z podkladov Veľkej Británie, Hong Kongu, Holandska, Singapúru, Brazílie a USA. Cieľom bolo vytvoriť celosvetovo platný štandard, kde by hraničné hodnoty BMI pre nadhmotnosť (25 kg/m<sup>2</sup>) a obezitu (30kg/m<sup>2</sup>) platné pre dospelých, bolo možné štatisticky prepočítať na deti. Odborná verejnosť však nesúhlasila s týmito kritériami. [4]

3. Národné štandardy (National Reference Standards) – sú zamerané na skúmaní antropometrických parametrov ľudí v danej krajine. Najlepšie charakterizujú stravovacie zvyklosti, miestny genotyp. Nevýhodou je, že nie každá krajina má odborníkov na vykonávanie antropometrických prieskumov, ktoré sú náročné na organizačné a finančné zabezpečenie. [4]

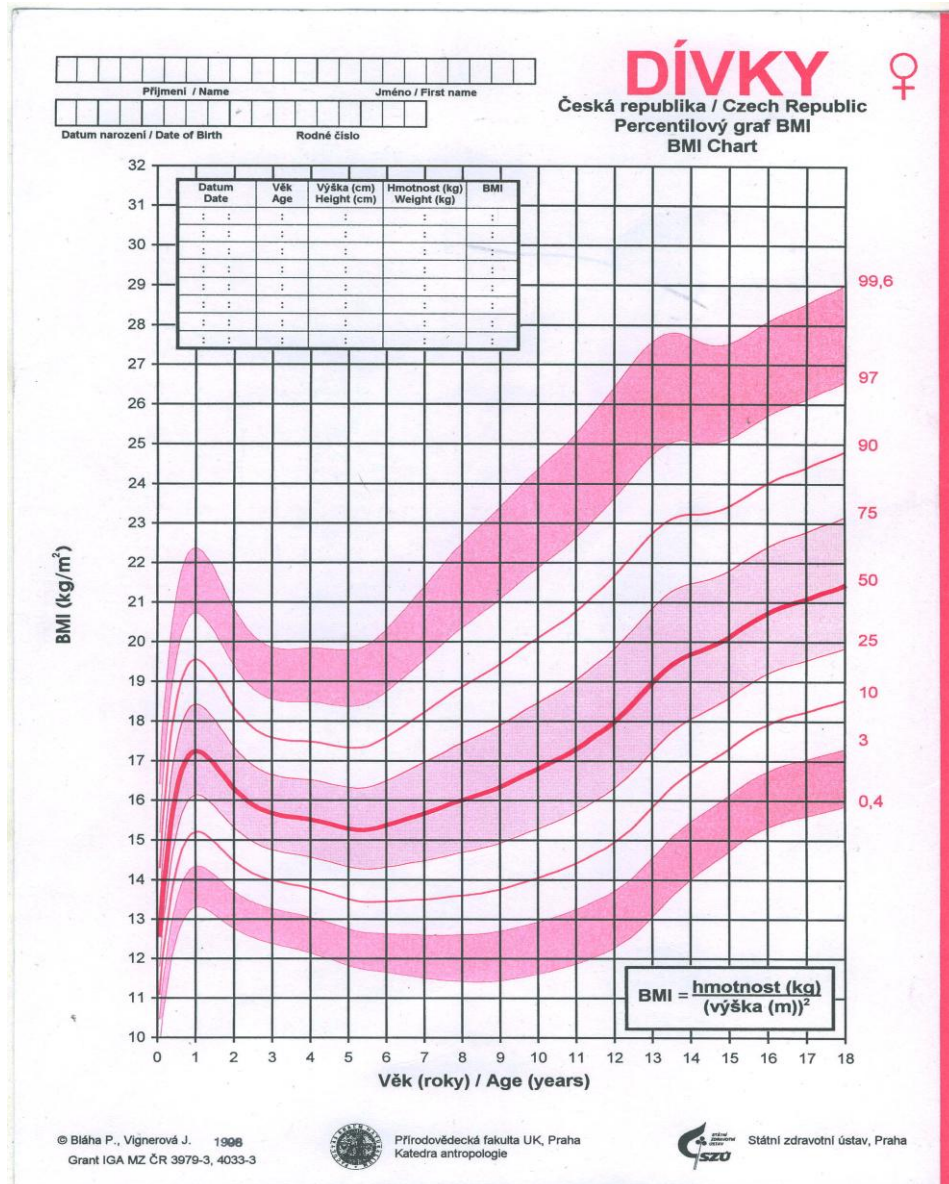
Tab. 1. Zdravotné riziká podľa kategórie BMI

BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	Kategórie podľa WHO, IOTF	Zdravotné riziká
18,5 – 24,9	normálne rozmedzie	minimálne
25,0 – 29,9	nadváha	nízke
< 26,9 > 27,0		ľahko zvýšené
30,0 – 34,9	obezita I. stupňa	vysoké
35,0 – 39,9	obezita II. Stupňa	vysoké
> 40,0	obezita III. Stupňa	veľmi vysoké

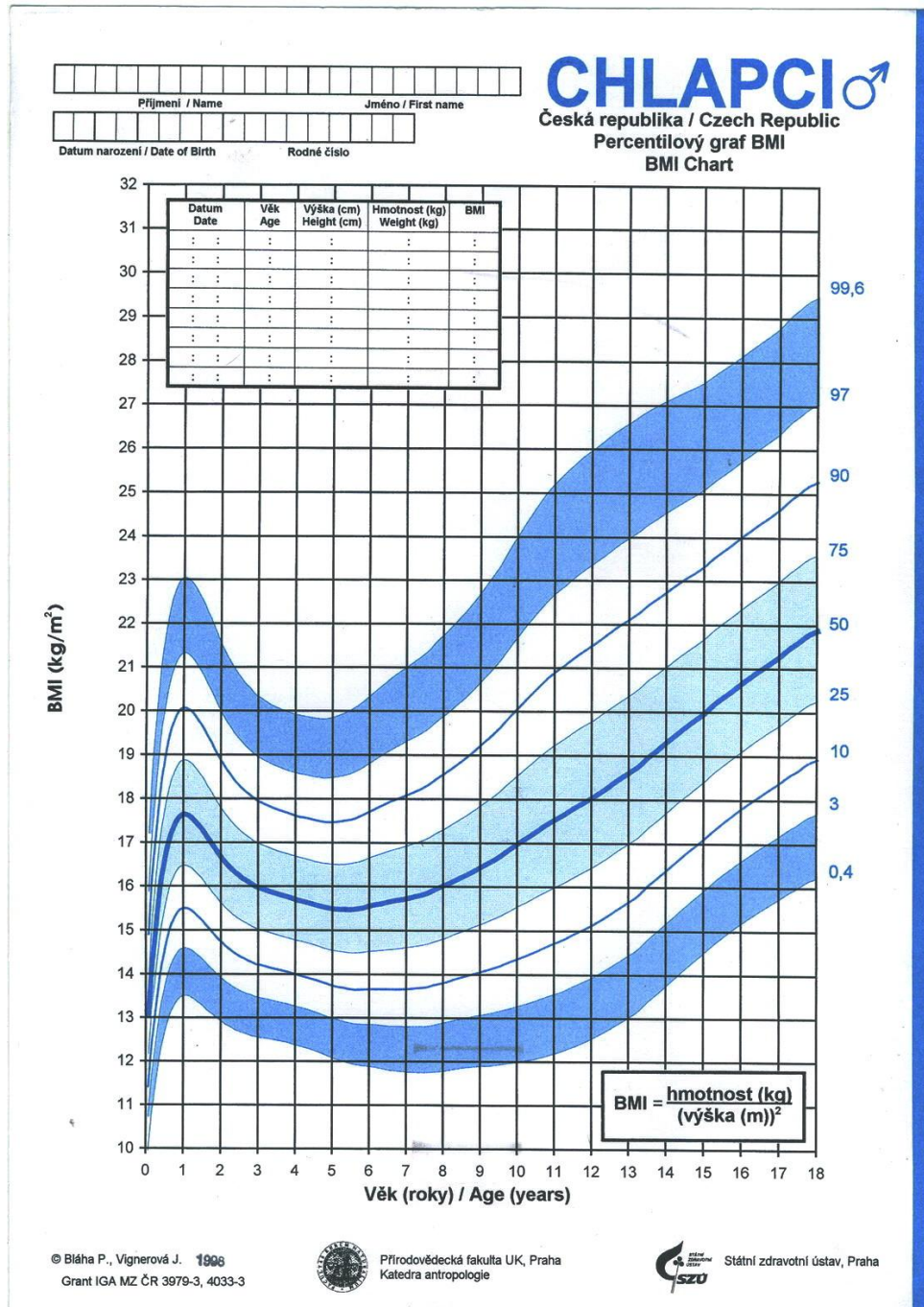
Tabuľka (Tab. 1) nám zobrazuje hodnotiace kritéria BMI u dospelých. Hodnotenie podľa Knighta vyjadrujú hodnoty BMI nad 25 kg/m<sup>2</sup> nadváhu a nad 30,0 kg/m<sup>2</sup> obezitu.

Pre deti platia iné kritériá, kde je nutné si všímať pohlavie a vek. Na základe toho boli vytvorené percentilové grafy pre deti od narodenia do 18 rokov pre obidve pohlavia. Za nadmernú hmotnosť sa považujú hodnoty BMI od 90 po 97 percentil a BMI nad 97 percentil sa hodnotí obezita. [2]

Na obrázku (Obr. 1) je znázornený percentilový graf pre dievčatá. Obrázok (Obr. 2) zobrazuje percentilový graf pre chlapcov.



Obr. 1. Percentilový graf pre dievčatá



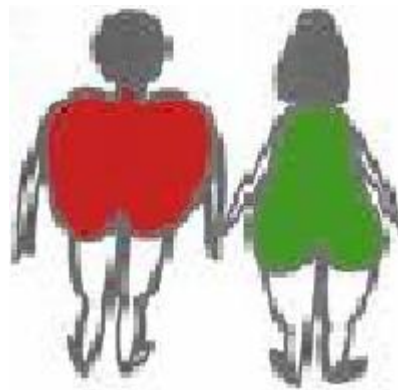
Obr. 2. Percentilový graf pre chlapcov

Ako stanovíme pomocou percentilových grafov nadváhu alebo obezitu detí? Najskôr určíme vek dieťaťa, ktorý je v grafe uvedený na vodorovnej osi. Potom si vypočítame hodnotu BMI podľa vyššie uvedeného vzorca. Hodnoty BMI sú znázornené v grafe na zvislej osi. Z priesečníku BMI a veku získame hodnotu percentilového grafu, podľa ktorej stanovíme nadváhu alebo obezitu dieťaťa. [2]

### 1.3 Charakter rozloženia tuku v organizme

Zdravie nie je ovplyvnené len množstvom prebytočného tuku, ale aj jeho rozložením v organizme. [2]

Uloženie tuku v oblasti brucha je spojené s väčším výskytom kardiovaskulárnych a metabolických komplikácií, ktoré prináša obezita. Hovoríme o tzv. obezite viscerálnej (útrobovej) alebo androidnej (mužského typu). Tento typ obezity býva z dôvodu uloženia tuku v oblasti hrudníka a brucha tiež označovaná ako obezita tvaru jablka (Obr. 3a). Ženám sa častejšie hromadí tuk v oblasti bokov a zadku. Ide o tzv. obezitu gynoidnú (ženského typu), ktorá býva označovaná ako obezita typu hrušky (Obr. 3b). Gynoidná obezita nie je tak ohrozená výskytom kardiovaskulárnych a metabolických komplikácií ako viscerálna obezita. [1]



a)

b)

*Obr. 3 Typy obezity:*

*a) androidný typ obezity*

*b) gynoidný typ obezity*

V bežnej praxi stanovíme rozloženie tuku v organizme antropometricky. K meraniu nám stačí použiť krajčírsky meter. Androidná a gynoidná obezita sa klasifikuje podľa výšky pomeru obvodu pásu a bokov (pomer pas/boky, WHR – z anglického waist to hip ratio). Keď je výsledok pomeru pás/boky u žien väčší ako 0,85 a u mužov viac ako 1,0, vzniká riziko viscerálnej obezity. [1]



## 1.4 Príčiny obezity

### 1.4.1 Výživa

Obezita v detstve, ktorá je zapríčinená ochorením hormonálneho systému alebo genetickou poruchou, predstavuje len necelé 4%. Hrozivé číslo má tzv. exogénna obezita. Až u 96% detí je obezita spôsobená nesprávnymi stravovacími návykmi, nedostatkom pohybu v kombinácii s genetickými faktormi. V súčasnosti je dokázané, že keď je jeden z rodičov obézny, u dieťaťa je riziko vzniku obezity trojnásobné. Ak sú obézni obaja rodičia, dieťa je ohrozované obezitou až desaťnásobne. Už v dojčenskom období si dieťa vytvára základy stravovacích návykov. Na životnom štýle dieťaťa sa podieľajú hlavne rodičia, pretože oni mu utvárajú stravovacie a pohybové návyky. [3]

Nerovnováha medzi príjmom a výdajom energie je príčinou nadmerného ukladania tuku u obéznych ľudí. Za najdôležitejšiu príčinu sa považovalo prejedanie. Toto tvrdenie vyvrátili niektoré štúdie súčasnej doby. Dokázal sa malý úbytok ako prírastok v porovnaní príjmu energie a taktiež zmeny v príjme jednotlivých zložiek stravy – zvýšenie príjmu bielkovín a zníženie sacharidov a tukov. Pri obezite dochádza k zmenám v zložení potravy. Obmedzuje sa príjem polysacharidov, vlákniny a vitamínov, zvyšuje sa príjem jednoduchých sacharidov a vysoko nasaturovaných tukov. Veľmi dôležitý je aj príjem potravy v priebehu dňa. Obézni ľudia často vynechávajú raňajky a najväčší energetický príjem majú na konci dňa v pokojnom domácom prostredí. [3]

Odborníci tvrdia, aby deti prijímali potravu päťkrát denne. Dôležité je pre ne prvé jedlo, a to raňajky. Dokázalo sa, že mnohé deti (najmä v predškolskom a školskom veku) konzumujú prvé jedlo až na desiatu a ich posledné jedlo je po 20 hodine. Väčšina detí potom ešte do neskorých hodín maškrtí. [3]

Nezdravé je aj jedenie rôznych dobrôt pri sledovaní televízie či hraní počítačových hier a taktiež aj pitie vysokoenergetických nápojov počas celého dňa (Obr. 4). Pitný režim je však pre dieťa veľmi dôležitý. Presladené malinovsky smäd dieťaťa neuhasia. Práve naopak ho ešte viac zapríčiňujú. [5]

Napriek tomu spotreba sladených nápojov neustále stúpa. Výrazne sa na tom podieľajú aj automaty na nápoje, ktoré sa nachádzajú na väčšine škôl. [5]

Vonkajšie príčiny obezity: [1]

- umelá výživa kojencov – narúša reguláciu chuti do jedla;
- raz denne veľké množstvo jedla, bez raňajok, neskorá bohatá večera;
- nedostatočná telesná aktivita;
- zlé rodinné návyky;
- nesprávne poňatie významu stravovania pri slávnostných príležitostiach;
- nedostatočné vedomosti o správnej výžive a o následkoch obezity;
- ľahká dostupnosť potravy od 19. storočia;
- fast food, sladké nápoje, sladkosti – sú to prázdne „kalórie“, nie je potrebné vynaložiť energiu na spracovanie potravín; tento štýl stravovania ohrozuje predovšetkým mladých ľudí;
- nadmerný príjem tukov;
- nekontrolované jedenie v stresových situáciach;
- „nibbling“ – nekontrolované jedenie pri sledovaní televízie;
- „night eating“ a „Binge eating“ – situácie, ktoré hraničia s psychicky podmienenými poruchami príjmu potravy;



*Obr. 4 Obézny chlapec*

### 1.4.2 Úloha pohybovej aktivity, fyzickej zát'áže a ich zmien

S obezitou úzko súvisí pokles pohybovej aktivity u detí a s tým zníženie výdaja energie. Nedostatočná školská telesná výchova, obmedzené možnosti športovať vo voľnom čase, málo voľného priestoru pre pohybové aktivity, šport a hry postihuje najmä mestskú populáciu. Z hľadiska pohybovej aktivity je tu zdravý spôsob života veľmi obmedzený. Podobne je to i na vidieku. Nie je tu vždy využitá možnosť pre pohybové aktivity vzhľadom na uprednostňovanie aktivít sedavého charakteru. [6]



*Obr. 5 Pohybová aktivita detí*

U väčšiny mladých ľudí je malá fyzická zát'áž a tiež nevhodného statického charakteru.

Statická, anaerobná fyzická zát'áž je únavná, ale nebráni ukladaniu tukov. Príkladom sú vzpierači a zápasníci.

Dynamická aerobná zát'áž, ku ktorej patria behy, podporuje redukciiu hmotnosti a nadmerné ukladanie tuku v organizme pri rovnakom príjme energie (Obr. 5). [6]

### 1.4.3 Nedostatok spánku

Americkí vedci skúmali trojročné deti, ktoré trpeli nedostatkom spánku. Zistili, že tieto deti ako sedemročné boli značne obézne. Deti, ktoré ráno vstávajú unavené, majú sklon menej sa pohybovať. Tým sa zvyšuje pravdepodobnosť, že budú mať nadváhu.

Vedci z Bristol University upozorňujú, aby sa v detských izbách nenachádzali televízne prijímače, počítače, mobilné telefóny a iná technika, ktorá by deti rušila pri spánku alebo by deti pri nej trávili čas dlho do noci. [7]

#### 1.4.4 Nezdravá reklama

Reklama výrazne ovplyvňuje detí v stravovaní, a tým súčasne aj o ich pribúdajúce kilá. Najmenších zákazníkov upúta nielen farebnými a žartovnými postavičkami, ale ku kalorickým jedlám sľubuje aj hračky. Málo detí dokáže takúto reklamu prehliadnuť. Zároveň aj rodičia chcú splniť túžbu svojich ratolestí ochutnať „zdravú čokoládovú tyčinku plnú mlieka.“

Starším dáva do pozornosti hamburgery, sladké bublinkové nápoje, chipsy, či hranolky. [7]

### 1.5 Zdravotné riziká obezity

Obezita v súčasnosti patrí k primárnym zdravotným rizikám spoločnosti. Zdravotný význam obezity je podceňovaný, pretože obezita ako taká bezprostredne neohrozuje život. Avšak viaceré zdravotné komplikácie obezity ovplyvňujú kvalitu a dĺžku života. [1]

Detská obezita súvisí so zdravotnými rizikami, z ktorých niektoré sa môžu vyskytovať okamžite, iné neskôr. Mnohí lekári tvrdia, že u detí, ktoré trpia obezitou, sa prejavujú problémy s dýchaním. Z dôvodu väčšej konzumácie sladkých jedál je u nich častejší výskyt zubného kazu. Vyskytujú sa u nich problémy s chôdzou. Štúdie potvrdzujú a naznačujú, že deti s nadváhou majú dlhšie a širšie chodidlá ako ich rovesníci s normálnou hmotnosťou. S týmto problémom súvisí problém udržania rovnováhy. Lekári tiež varujú pred poruchami s chrbticou. [8, 11]

Zdravotné komplikácie obezity: [1]

- metabolické
- endokrinné
- gynekologické
- nádory
- kardiovaskulárne
- respiračné
- ortopedické
- kožné

- psychosociálne
- chirurgické a anesteziologické riziká

### **1.5.1 Metabolické komplikácie obezity**

#### **1.5.1.1 NIDDM (non-inzulíndependentný diabetes mellitus)**

Obezita je najdôležitejšou príčinou NIDDM (diabetu 2. typu). Pre tento typ je charakteristická pomalá pankreatická sekrécia a rezistencia tkanív na vylučovaný inzulín, čo sa ďalej komplikuje vo vylučovaní inzulínu beta bunkami. Prítomnosť nadmerného telesného tuku spôsobuje inzulínovú rezistenciu. To je dôvodom, prečo toto ochorenie liečené diétou a telesnou aktivitou. Redukciou váhy a zvýšením svalovej hmoty dochádza k účinnejšiemu využitiu inzulínu v tele. Obézni, ktorí majú nahromadený tuk v oblasti brucha (typ „jablko“) podstupujú väčšiemu riziku vzniku diabetu 2. typu ako tí, ktorým sa tuk ukladá v oblasti bokov a stehien (typ „hruška“).

Súčasťou NIDDM je vek. Diagnóza diabetu 2. typu pripadá osobám starším ako 55 rokov. Nie je jasné, či práve vek je príčinou vzniku tohto ochorenia alebo to, že ľudia vo vyššom veku majú sklon k priberaniu a vyvíjajú menšiu pohybovú aktivitu. [9, 12]

#### **1.5.1.2 Poruchy metabolizmu lipoproteínov**

Obezitu sprevádza hypertriacylglycerolémia i pokles hladín HDL a rast LDL cholesterolu. Príčinou je pravdepodobne inzulínová rezistencia. [1]

#### **1.5.1.3 Znížená fibrinolytická aktivita**

Spôsobuje ju nárast aktivity inhibítorov plazminogenu pri súčasnom poklese aktivátorov plazminogenu. Fibrinolytická aktivita súvisí s nárastom BMI i s nahromadením útrobného tuku. [1]

#### **1.5.1.4 Hyperurikémia**

Hyperurikémia je definovaná ako sérová koncentrácia kyseliny močovej, ktorá je vyššia než 420  $\mu\text{mol/l}$  u mužov a vyššia než 360  $\mu\text{mol/l}$  u žien. U ľudí sa vyskytuje často hlavne s pribúdajúcim vekom. Jej príčinou je buď nadmerná produkcia kyseliny močovej alebo jej znížené vylučovanie. Hlavným určovateľom urikémie sú obličky, pretože sa prostredníc-

tvom nich vylučuje až 70 percent urátu. Hyperurikémia sa u obéznych ľudí vyskytuje často a je súčasne ďalším rizikovým faktorom pre vznik srdcovej ischemickej choroby. [10]

### 1.5.2 Endokrinné komplikácie obezity

U obéznych ľudí sa často vyskytujú tieto poruchy: [1]

- poruchy menštruačného cyklu, neplodnosť, poruchy ovulácie
- hyperestrinizmus v dôsledku extraovariálnej (intraadipocitárnej) produkcie estrogénov
- hyperandrogenizmus u žien
- hypogonadizmus u mužov
- pokles SHBG, GH, hyperinzulinémie
- zmeny aktivity sympatoadrenálneho systému

### 1.5.3 Gynekologické komplikácie obezity

Nadmerná tvorba estrogénov v tukovom tkanive je spojené s poruchami cyklu u obéznych žien. Úpravu cyklu môžeme dosiahnuť zmenšením tukových zásob a to redukciou hmotnosti. Tým dosiahneme zníženie tvorby estrogénov v tukovom tkanive. [1]

#### 1.5.3.1 Komplikácie gravidity obéznych žien

Nadmerná hmotnosť môže počas tehotenstva spôsobovať komplikácie, ktoré sú nebezpečné pre matku i plod. Najčastejšími rizikami je tehotenská hypertenzia, infekcia močových ciest a iné. [1]

### 1.5.4 Nádory

Obezita spôsobuje u mužov väčšiu možnosť vzniku karcinómu prostaty. Myšlienky o mechanizmoch vplyvajúce na vznik nádorov, ktorými by mohli byť poruchy v produkcii hormónov, nie sú známe.

Ženy často postihuje karcinóm endometria, prsníkov, žlčovodov. [1]

### 1.5.5 Kardiovaskulárne komplikácie obezity

Viacere epidemiologické štúdie tvrdia, že obezita je jedným z najvýznamnejších faktorov ovplyvňujúcich vznik kardiovaskulárnych ochorení a to zvlášť vtedy, keď je spojená s NIDDM, hypertenziou a dyslipoproteinémiou. Ďalšie výskumy prišli k záveru, že znížením hmotnosti dochádza k poklesu rizík obezity.

Vek, pohlavie a rozloženie telesného tuku obéznych ľudí súvisí s väčším výskytom angíny pectoris, srdcového infarktu a náhlej smrti. U ľudí s výskytom viscerálnej obezity je osemkrát väčšie riziko úmrtnosti na ischemické srdcové ochorenie ako u ľudí s gynoidnou obezitou. [1]

### 1.6 Utrpenie obéznych detí

Popri zdravotným rizikám, ktoré sa vyskytujú pri obezite, je najväčším rizikom sociálna izolácia dieťaťa. Obézne deti bývajú často odmietnuté kolektívom a ich okruh kamarátov je nízky. Spoločnosť ich vníma ako lenivé bytosti. [7]

Niekedy tieto deti už v útlom veku počúvajú od svojich rodičov ponížujúci výraz ako je napríklad buchta. Nástupom do škôlky sa začína prejavovať sociálna diskriminácia detí trpiacich obezitou, ktorá sa s pribúdajúcim vekom zvyšuje. Pre zdravé deti sú takéto deti centrom výsmechu, čo veľmi nepriaznivo vplýva na ich zdravý duševný vývoj. Od svojich rovesníkov sa odlišujú nielen vzhľadom, ale aj pohybovými schopnosťami. To v deťoch vyvoláva pocit menejcennosti. [7]

Dievčatá riešia tento problém uzatváraním do seba a následne aj pasivitou. Ich izolácia od okolia sa tým ešte viac zvyšuje. Chlapci reagujú na výsmech agresivitou. Potlačanie pocitu smútku, ktorý súvisí s výsmechom a ponížovaním obéznych detí, nepriaznivo vplýva na ich psychický vývoj. Na základe toho sa môžu vyskytnúť neurotické prejavy detí, ktoré môžu preniknúť do porúch v správaní. Najviac trpia tieto deti v období dospievania v dôsledku zníženia sebadôvery. [7]

### 1.7 Prevencia detskej obezity

Obezita vzniká na základe dlhodobo presahujúceho energetického príjmu nad energetickým výdajom. Cieľom prevencie detskej obezity je dosiahnutie rovnováhy medzi príjmom energie potravou a jej spotrebou prostredníctvom metabolizmu, telesnej aktivity a u detí aj

rastu. Deti a mládež nemajú od útleho detstva dostatočnú fyzickú záťaž, zdravú striedmosť v jedle a správny výber potravy. Dôsledkom toho je veľký záujem o medikamentózne riešenie. Tento redukčný postup nie je vhodný v období rastu vzhľadom na ďalší rast, vývoj a zdravotný stav. Významným prvkom na prevenciu obezity je rodina. Je dôležité byť vzorom pre deti v stravovacích návykoch. Stravovanie je dôležitou súčasťou nášho života. Vo veľkej miere pôsobí na naše zdravie. Základom prevencie je pravidelné stravovanie detí. Dieťa má prijímať potravu päťkrát za deň. Dôležité sú raňajky, ktoré by sa nemali vynechávať. Vyhnúť by sme sa mali konzumovaniu vysoko energetických jedál v neskorých hodinách a sladeným nápojom. Tieto je vhodné nahradiť čajmi alebo čistou vodou. Do detského jedálnička by sme mali zaradiť čerstvé ovocie a znížiť konzumáciu sladkostí. V súčasnosti sa výrazne znížila pohybová aktivita detí. Svoj voľný čas trávia pozeraním televízie a hraním počítačových hier. Zabúdajú na športovanie a chodia menej pešo. Fyzická aktivita má významné miesto v oblasti prevencie obezity. Pohyb sa podieľa na znižovaní výskytu ochorení ako je napríklad inzulinová rezistencia, optimalizuje sa krvný tlak. Dieťa sa prestáva strániť kolektívu a začleňuje sa do neho. Pri výbere športových aktivít by sme mali dbať na to, aby nám nezaťažovali kosti a kĺby. Vhodné sú chôdza, bicyklovanie a plávanie. [2]



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 2 OBOZNÁMENIE S VÝSKUMOM PRÁCE

Obezita sa začala v Európe šíriť v 18. a 19. storočí. V posledných dvoch desaťročiach 20. storočia došlo k prudkému nárastu výskytu obezity u detí a dospelujúcej mládeže. Úlohou diplomovej práce bolo sledovanie rozmerových zmien a distribúciu lokálnych tlakov nôh detí, u ktorých sa vyskytovala obezita. Namerané hodnoty u obéznych detí sme porovnávali s hodnotami zdravých detí.

Práca pozostávala z:

- uvedenia základných osobných údajov detí (meno, priezvisko, rok narodenia, vek, výška, hmotnosť, hodnota BMI, hmotnostná skupina);
- merania odtlačku a obrysu nohy prostredníctvom plantogramu (vyhodnotenie plantogramu pomocou metódy Chippaux – Šmirák, Striter – Godunov a meranie Clarkovho uhlu);
- merania jednotlivých rozmerov nôh obuvníckym meradlom (obvod prstových kĺbov, priehlavku a päty pri odľahčení i zaťažení);
- meranie lokálnych tlakov na prístroji Emed

### 3 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Experimentálna časť pozostávala v meraní obéznych a zdravých chlapcov.

Obéznych chlapcov sme navštívili v redukčnom centre v Buldove. U týchto detí prebiehalo meranie dvakrát. Prvé meranie sme absolvovali pred redukciou ich hmotností. Druhé meranie sme vykonali po redukcii hmotnosti. Časové rozpätie medzi meraniami bol jeden mesiac.

U zdravých chlapcov prebiehalo meranie na dvoch základných školách v Zlíne. Jednou bola športová škola, druhá bola klasická základná škola. Meranie sme vykonávali nepravidelne. Pridržiavali sme sa hlavne rozvrhu žiakov, aby sme nenarušovali vyučovanie dôležitých predmetov. Z tohto dôvodu sme meranie absolvovali počas hodín telesnej výchovy, výtvarnej výchovy a pracovnej výchovy.

#### 3.1 Zahájenie merania

Na začiatku merania boli chlapcom rozdane formuláre, v ktorých nám uviedli nasledovné údaje: meno, priezvisko, dátum narodenia, výšku. Hmotnosť chlapcov sme zistili pri ďalšom meraní. Z údajov výšky a hmotnosti sme si vyjadrili hodnotu BMI, z ktorej sme stanovili percentil. Na základe tohto údaje sme zaradili chlapcov do hmotnostných skupín.

Pred samotným meraním sme chlapcom vysvetlili a názorne predviedli jednotlivé prvky merania. Potom chlapci pristupovali k meraniu postupne. Najskôr absolvovali meranie odtlačku a obrysu nohy na plantografe. Ďalej pokračovali meraním obvodových rozmerov chodidla pri odľahčení i zaťažení. Nakoniec prebiehalo meranie na prístroji Emed. Meranie sa vykonávalo pri všetkých meraniach na pravú i ľavú nohu.

#### 3.2 Popis jednotlivých meraní

##### 3.2.1 Meranie hmotnosti a tuku

Meranie sme vykonávali prostredníctvom prístroja OMRON BF 500 monitor telesnej stavby – tukomer s váhou (Obr. 6). Meranie prebieha v celom tele, stanovuje sa množstvo telesného tuku v tele a vypočíta sa hodnota BMI (Body Mass Index). Meria sa tiež množstvo viscerálneho tuku a množstvo kostrovej svaloviny. Taktiež sa vypočítava kľudový metabolizmus v kcal. Jedná sa o certifikovaný prístroj, vyvinutý a schválený odborníkmi. Meranie

je rýchle a presné, ovládanie veľmi jednoduché. Hmotnosť sa meria v rozsahu 0 - 135 kg s presnosťou 0,1 kg a všetky namerané hodnoty zobrazuje displej.



*Obr. 6 Prístroj OMRON BF 500*

Pred meraním sme nastavili na displeji pohlavie, vek a výšku chlapca. Potom sa chlapec postavil na plochu váh, zobral do rúk elektródy a ruky predpažil pred seba pod uhlom 90° od tela. V tejto polohe zotrval dovtedy, kým sa na displeji neobjavili namerané hodnoty.

### **3.2.2 Vznik plantogramu**

K získaniu odtlačku a obrysu nohy – plantogramu, používame prístroj plantograf (Obr. 7). Je zložený z podložky a tenkej pryžovej membrány, ktorá je vložená v plastovom ráme. Táto membrána je zo spodnej strany potretá razítkovou farbou. Medzi membránu a podložku sa vloží papier. Pri meraní sa každý chlapec postavil najskôr jednou nohou vedľa tejto podložky s pryžovou membránou a potom druhú nohu položil na čistú membránu tak, aby hmotnosť celého tela bola rovnomerná na oboch nohách. Takto nám vznikol odtlačok nohy. Obrys nohy sme získali tak, že sme obkreslili nohu prostredníctvom kovového hrotu pod uhlom 90° od podložky.



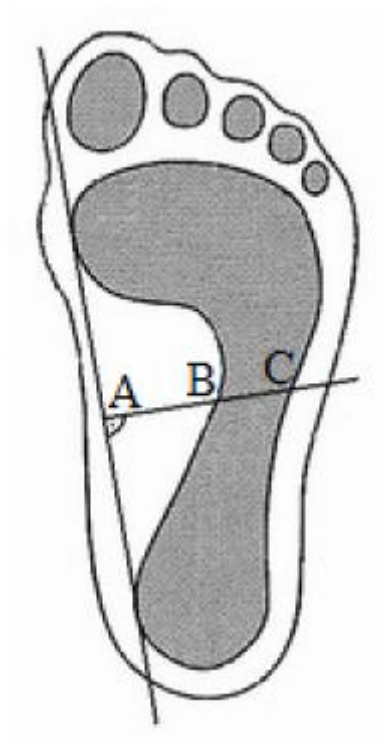
*Obr. 7 Plantograf*

### **3.2.2.1 Metódy hodnotenia nožnej klenby pomocou plantogramu**

Pomocou plantogramu sme získali odtlačky detských nôh, čím sme zisťovali postavenie klenby. Stav nožnej klenby sme hodnotili pomocou troch plantografických metód: metóda Chippaux – Šmiřák, metóda podľa Striter – Godunov a meranie Clarkovho uhlu. Výsledky merania plochosti nôh pomocou týchto metód sa môžu líšiť. Meraním Clarkovho uhlu zistíme, či ide o nohu plochú, normálnu alebo vysokú. Metóda podľa Chippaux- Šmiřáka rozdeľuje normálnu, plochú a vysokú nohu do jednotlivých stupňov.

#### **3.2.2.1.1 Metóda podľa Striter - Godunov**

Pri hodnotení tejto metódy sme si určili najmediálnejší bod prednožia na hlavičke I. metatarzu a najmediálnejší bod zanožia. Spojením týchto bodov nám vznikla mediálna dotyčnica otisku nohy. K nej sme urobili kolmicu v najužšom mieste plantogramu. Priesečník kolmice a dotyčnice sme označili bodom A. Priesečník s vnútorným okrajom otisku tvorí bod B a s laterálnym okrajom bod C (Obr. 8).



Obr. 8 Hodnotenie metódy Striter - Godunov

Táto metóda je definovaná indexom  $K_y$ . Index  $K_y$  sa vypočíta podľa vzťahu (1):

$$K_y = \frac{|BC|}{|AC|} \quad (1)$$

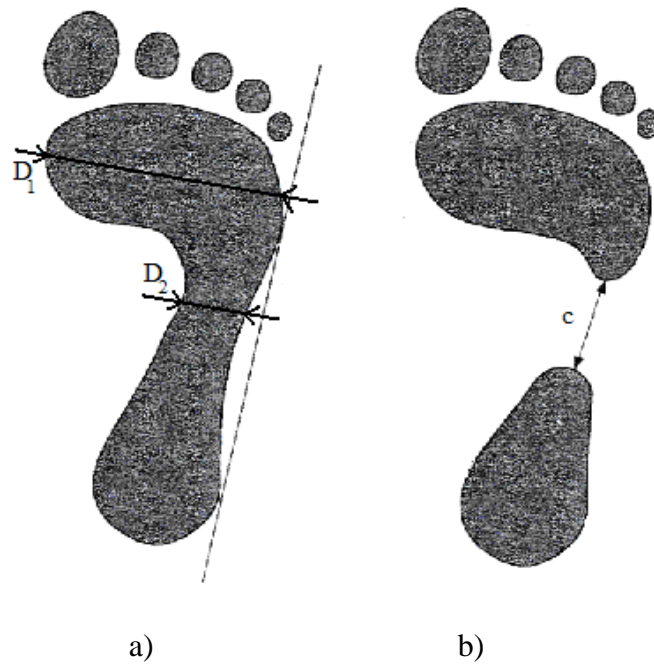
Tab. I. Klasifikácia detskej nohy podľa indexu  $K_y$

Vek	Ky		
	vysoká noha	normálna noha	plochá noha
8	0,00 – 0,44	0,44 – 0,54	0,54 – 1,00
9	0,00 – 0,41	0,41 – 0,53	0,53 – 1,00
10	0,00 – 0,40	0,40 – 0,53	0,53 – 1,00

### 3.2.2.1.2 Metóda Chippaux - Šmiřák

Pri hodnotení odtlačku nohy sme postupovali nasledovne: Určili sme si najlaterálnejší bod zanožia a prednožia, ktoré sme spojili priamkou. Vznikla nám laterálna dotyčnica nohy. Na túto dotyčnicu sme urobili kolmicu v najširšom mieste prednožia. Kolmica predchádzala

najmediálnejším bodom prednožia na hlavičke I. metatarzu. Druhá kolmica na laterálnu dotyčnicu nám určuje najužšie miesto nohy. Kolmica prechádzala cez mediálne položený bod stredonožia v najužšom mieste nohy. Táto metóda zisťuje pomer medzi najširším a najužším miestom plantogramu. Klementa vo svojej štúdii túto metódu špecifikoval a doplnil klasifikáciou pre jednotlivé stupne nohy plochej, vysokej a normálnej.



Obr. 9 Hodnotenie podľa Chippaux – Šmiráka

a) normálne klenutá alebo plochá noha

b) vysoká klenba nožná

Index plochosti nohy sa vypočíta zo vzťahu (2):

$$I = \frac{D_2}{D_1} \times 100 [\%] \quad (2)$$

Kde:  $D_1$  – šírka otisku v najširšom mieste [mm]

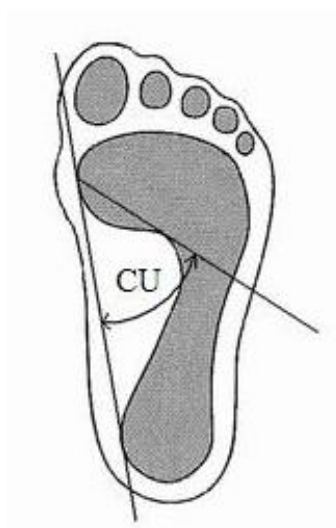
$D_2$  – šírka otisku v najužšom mieste [mm]

Tab. II. Klasifikácia nohy podľa indexu plochosti nohy I [%]

Klenutosť	I [%]	Stupeň	Charakteristika stupňa klenutosti
Normálna	0,1 – 25	1.	normálna noha s vyššou klenbou
	25,1 – 40	2.	noha normálne klenutá
	40,1 – 45	3.	normálna noha s nižšou klenbou
Plochá	45,1 – 50	1.	mierne plochá noha
	50,1 – 60	2.	stredne plochá noha
	60,1 – 100	3.	silne plochá noha
	c [cm]	Stupeň	Charakteristika stupňa klenutosti
Vysoká	0,1 – 1,5	1.	mierne vysoká noha
	1,6 – 3	2.	stredne vysoká noha
	3,1 a viac	3.	veľmi vysoká noha

### 3.2.2.1.3 Clarkov uhol

Poslednou metódou hodnotenia plantogramu bol Clarkov uhol. Zviera mediálnu dotyčnicu otisku nohy s vrcholom vyklenutia prednožia.



Obr. 10 Hodnotenie klenby podľa Clarkovho uhla



Tab. III. Klasifikácia nohy podľa Clarkovho uhla

CU	
menej než 44°	Noha plochá
45° - 55°	Noha normálna
väčší než 56°	Noha vysoká

### 3.2.3 Meranie obvodových rozmerov chodidla

Meranie sme vykonávali prostredníctvom obuvníckeho meradla. Zamerali sme sa na určenie týchto obvodových rozmerov: obvod prstových kĺbov pri zaťažení i odľahčení, obvod priehlavku pri zaťažení a odľahčení, obvod päty pri zaťažení a odľahčení. Obvod prstových kĺbov (OPK) sa nachádza v najširšom mieste chodidla. Prechádza cez kĺb palca a kĺb malíčka. Obvod priehlavku sa vyskytuje v mieste pred pätovou kosťou a priehlavkovými kosťami. Obvod päty prechádza cez vrchol päty a ohyb v prednej časti nohy (tzv. bod valchy).

### 3.2.4 Meranie lokálnych tlakov na prístroji Emed

Pomocou prístroja Emed sme merali lokálne tlaky v jednotlivých častiach chodidla. Skladá sa z podložky, po ktorej sa chlapci prirodzene prechádzali (Obr. 8). Prístroj bol pripojený k počítaču, kde sa zaznamenávali údaje prostredníctvom programu Novel.



Obr. 11 Prístroj Emed

### 3.3 Vyhodnotenie nameraných hodnôt

#### 3.3.1 Vyhodnotenie telesných charakteristík chlapcov

V tabuľke sú uvedené priemerné hodnoty telesnej výšky, telesnej hmotnosti a indexu BMI chlapcov. U obéznych detí sme vykonávali meranie pred redukciou hmotnosti (začiatok merania) a po redukcii ich telesnej hmotnosti (koniec merania). Priemerná výška zdravých chlapcov bola 164 cm a obéznych chlapcov 157,3 cm. Hmotnosť obéznych chlapcov bola pred redukciou hmotnosti 71,18 kg, po redukcii hmotnosti 65,04 kg. Zdraví chlapeci mali priemernú hmotnosť 68,28 kg. Priemerná hodnota BMI na začiatku merania obéznych chlapcov bola 28,29 kg/m<sup>2</sup>. Na konci merania obéznych chlapcov dosahoval index BMI priemernú hodnotu 25, 82 kg/m<sup>2</sup>. Priemerná hodnota indexu neobéznych chlapcov bola 19,63 kg/m<sup>2</sup>.

Tab. IV. Priemerné hodnoty telesných charakteristík chlapcov

Priemerné hodnoty telesných charakteristík [ø]	Začiatok merania	Koniec merania	Zdravé deti
Výška [cm]	157,30	157,30	164,00
Hmotnosť [kg]	71,18	65,04	68,28
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	28,29	25,82	19,63

#### 3.3.2 Vyhodnotenie obvodových rozmerov nôh

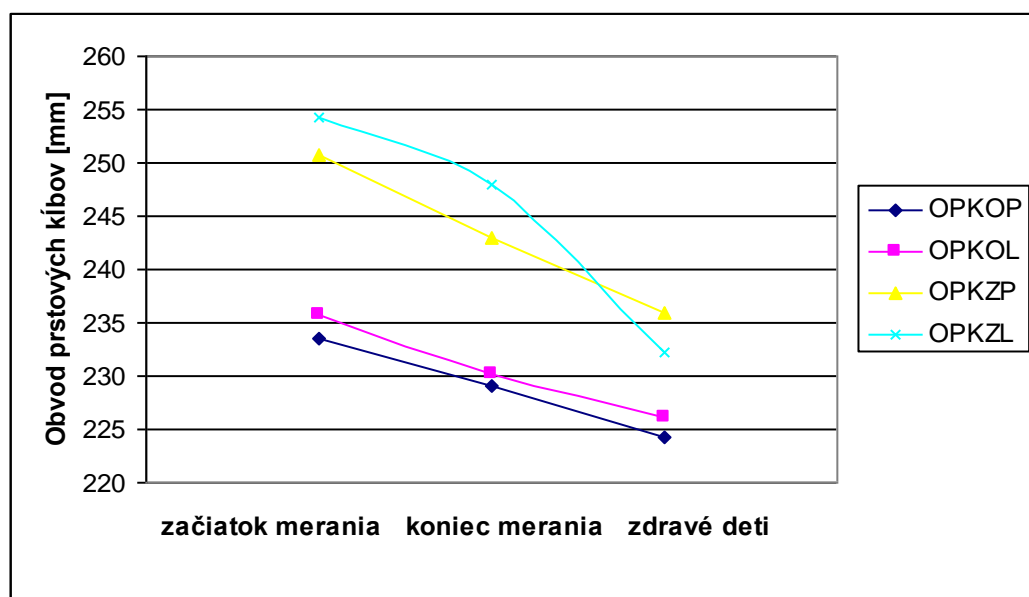
Namerané hodnoty obvodových rozmerov obéznych a neobéznych chlapcov nám zobrazujú Tab. V a Tab. VI. Z hodnôt sme spracovali grafické závislosti obvodových rozmerov pri zaťažení a odľahčení: obvod prstových kĺbov (OPK), obvod priehlavku (ON) a obvod päty (OP).

Tab. V. Namerané hodnoty obvodových rozmerov pravej nohy u chlapcov

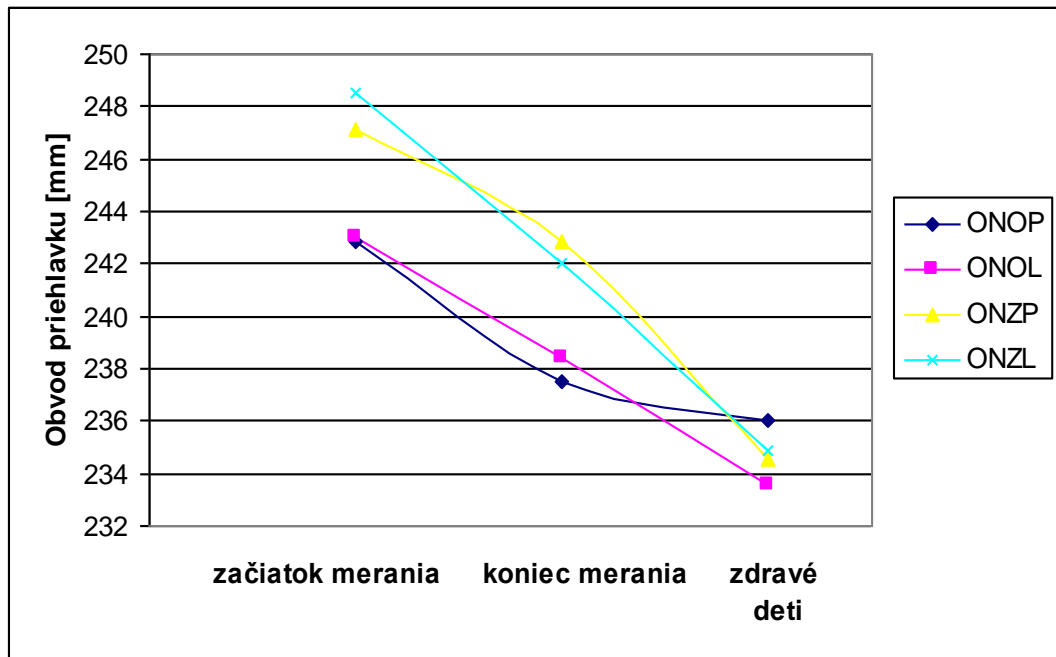
Priemer $\varnothing$ [mm]	Začiatok merania		Koniec merania		Zdravé deti	
	odľahčená	zat'ažená	odľahčená	zat'ažená	odľahčená	zat'ažená
OPK	233,55	250,65	229,05	243,00	224,35	236,00
ON	242,85	247,15	237,50	242,85	236,00	234,55
OP	327,10	330,95	323,35	326,55	315,30	320,85

Tab. VI. Namerané hodnoty obvodových rozmerov ľavej nohy u chlapcov

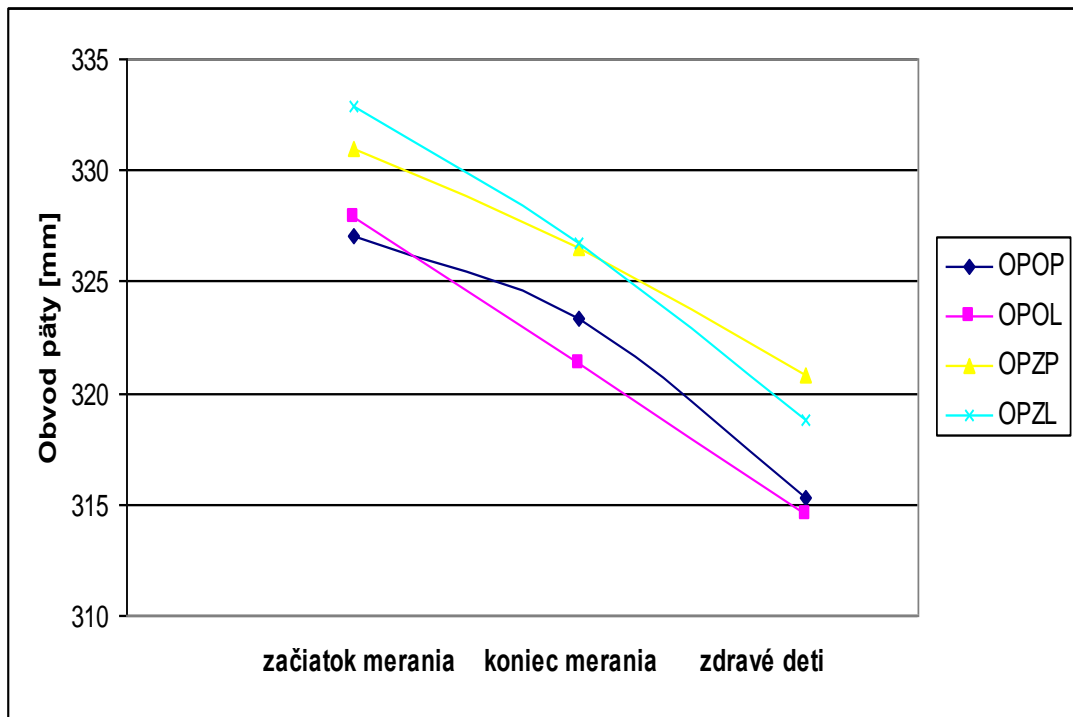
Priemer $\varnothing$ [mm]	Začiatok merania		Koniec merania		Zdravé deti	
	odľahčená	zat'ažená	odľahčená	zat'ažená	odľahčená	zat'ažená
OPK	235,65	254,30	230,20	248,00	226,10	232,15
ON	243,05	248,55	238,45	242,00	233,55	234,85
OP	327,85	332,85	321,35	326,75	314,55	318,75



Obr. 12 Závislosť obvodu prstových kĺbov u obéznych a zdravých chlapcov



Obr. 13 Závislosť obvodu priehlavku u obéznych a zdravých chlapcov



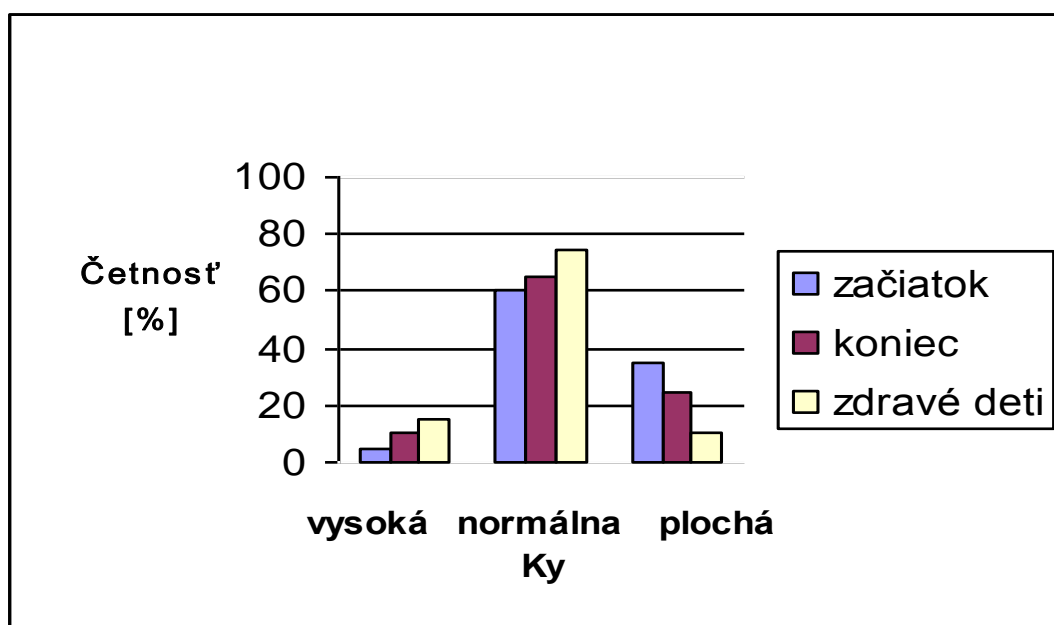
Obr. 14 Závislosť obvodu päty u obéznych a zdravých chlapcov

Z grafických závislosti na Obr. 12, Obr. 13 a Obr. 14 vidno, že u obéznych chlapcov sú väčšie obvodové rozmery ako u zdravých chlapcov.

### 3.3.3 Plantogram: metoda Striter – Godunov

Tab. VII. Namerané hodnoty  $Ky$  ľavej nohy u chlapcov

Charakteristika	Ky		
	Vysoká noha	normálna noha	plochá noha
Obézne deti – začiatok merania	5%	60%	35%
Obézne deti – koniec merania	10%	65%	25%
Zdravé deti	15%	75%	10%

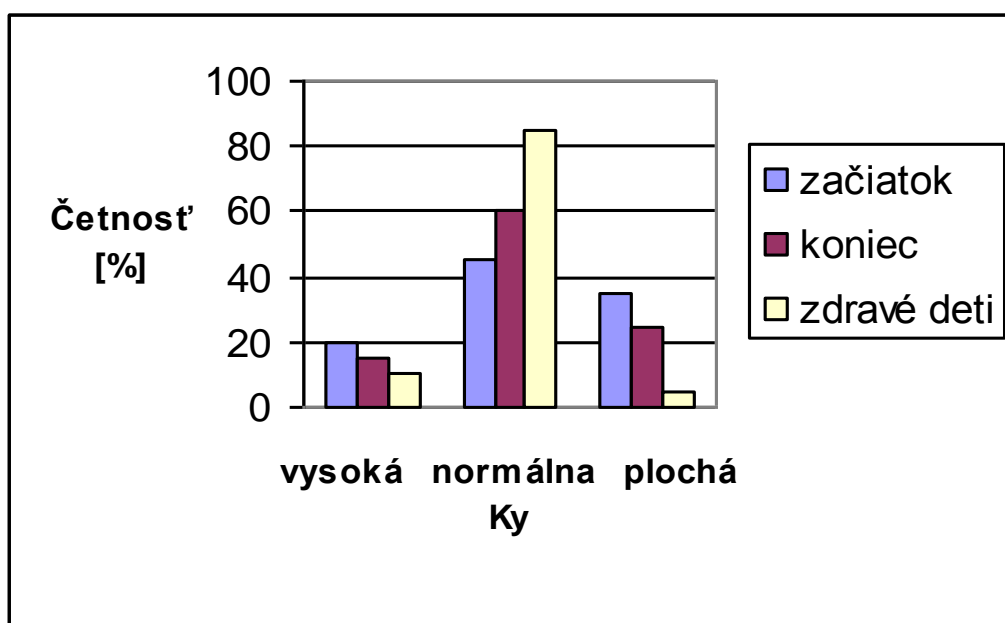


Obr. 15 Grafické znázornenie indexu  $Ky$  ľavej nohy u chlapcov

Na začiatku merania obéznych chlapcov bol výskyt plochej ľavej nohy 35%. Redukciou hmotnosti sa počet plochých nôh znížil na 25%. U zdravých chlapcov bol výskyt plochej ľavej nohy 10%. Z grafického znázornenia Obr. 15 vidno, že redukciou hmotnosti sa znížil výskyt plochej nohy a vzrástol výskyt normálnej i vysokej nohy.

Tab. VIII. Namerané hodnoty  $K_y$  pravej nohy u chlapcov

Charakteristika	Ky		
	Vysoká noha	normálna noha	plochá noha
Obézne deti – začiatok merania	20%	45%	35%
Obézne deti – koniec merania	15%	60%	25%
Zdravé deti	10%	85%	5%

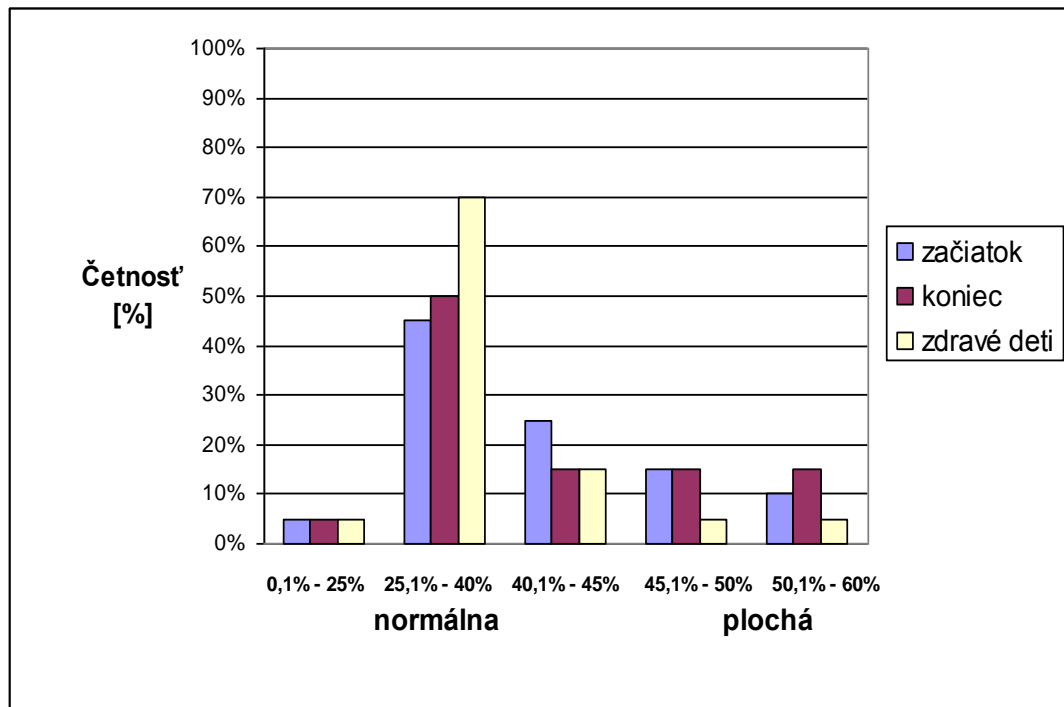
Obr. 16 Grafické znázornenie indexu  $K_y$  pravej nohy u chlapcov

Na Obr. 16 máme zobrazené hodnotenie indexu  $K_y$  pravej nohy chlapcov. Na začiatku merania obéznych chlapcov bol výskyt plochej nohy 35%, normálnej nohy 45% a vysokej nohy 20%. Redukciou hmotnosti sa znížil počet plochej nohy na 25%, zvýšil sa počet normálnej nohy na 60% a taktiež sa znížil aj výskyt vysokej nohy na 15%. U zdravých chlapcov bol výskyt plochej nohy 5%, normálnej nohy 85% a vysokej nohy 10%.

### 3.3.4 Plantogram: metoda Chippaux - Šmiřák

Tab. IX. Namerané hodnoty indexu I ľavej nohy u chlapcov

Klenutosť	I [%]	Stupeň	Charakteristika stupňa klenutosti	Ob. deti – začiatok merania	Ob. deti – koniec merania	Zdravé deti
Normálna	0,1 - 25	1.	Normálna noha s vyššou klenbou	5%	5%	5%
	25,1 - 40	2.	Noha normálne klenutá	45%	50%	70%
	40,1 – 45	3.	Normálna noha s nižšou klenbou	25%	15%	15%
Plochá	45,1 – 50	1.	Mierne plochá noha	15%	15%	5%
	50,1 – 60	2.	Stredne plochá noha	10%	15%	5%
	60,1 - 100	3.	Silne plochá noha	0%	0%	0%

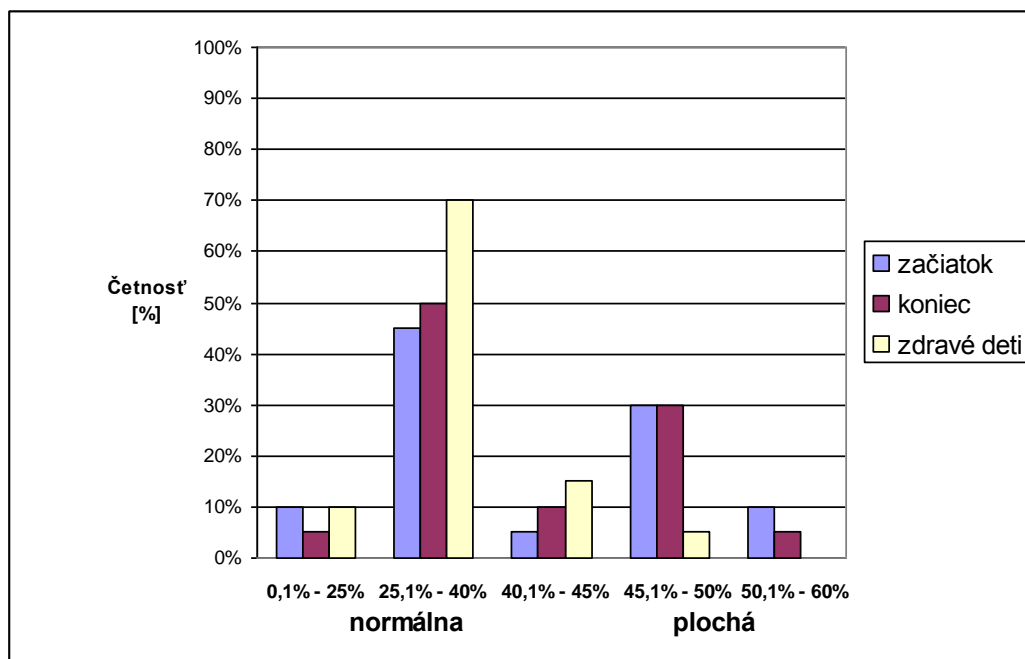


Obr. 17 Grafické znázornenie indexu I ľavej nohy u chlapcov

Obr. 17 nám zobrazuje výskyt normálnej a plochej ľavej nohy chlapcov podľa stupňov klenutosti. Zdraví chlapci majú výskyt normálnej klenutej nohy 70% a plochej nohy 5%. Obézni chlapci mali na začiatku merania výskyt normálne klenutej nohy 45% a stredne plochej nohy 10%. Po redukcii hmotnosti vzrástol počet normálne klenutej nohy na 50% a taktiež sa zväčšil i výskyt stredne plochej nohy na 15%.

Tab. X. Namerané hodnoty indexu I pravej nohy u chlapcov

Klenutosť	I [%]	Stupeň	Charakteristika stupňa klenutosti	Ob. deti – začiatok merania	Ob. deti – koniec merania	Zdravé deti
Normálna	0,1 - 25	1.	Normálna noha s vyššou klenbou	10%	5%	10%
	25,1 - 40	2.	Noha normálne klenutá	45%	50%	70%
	40,1 – 45	3.	Normálna noha s nižšou klenbou	5%	10%	15%
Plochá	45,1 – 50	1.	Mierne plochá noha	30%	30%	5%
	50,1 – 60	2.	Stredne plochá noha	10%	5%	0%
	60,1 - 100	3.	Silne plochá noha	0%	0%	0%



Obr.18 Grafické znázornenie indexu I pravej nohy u chlapcov

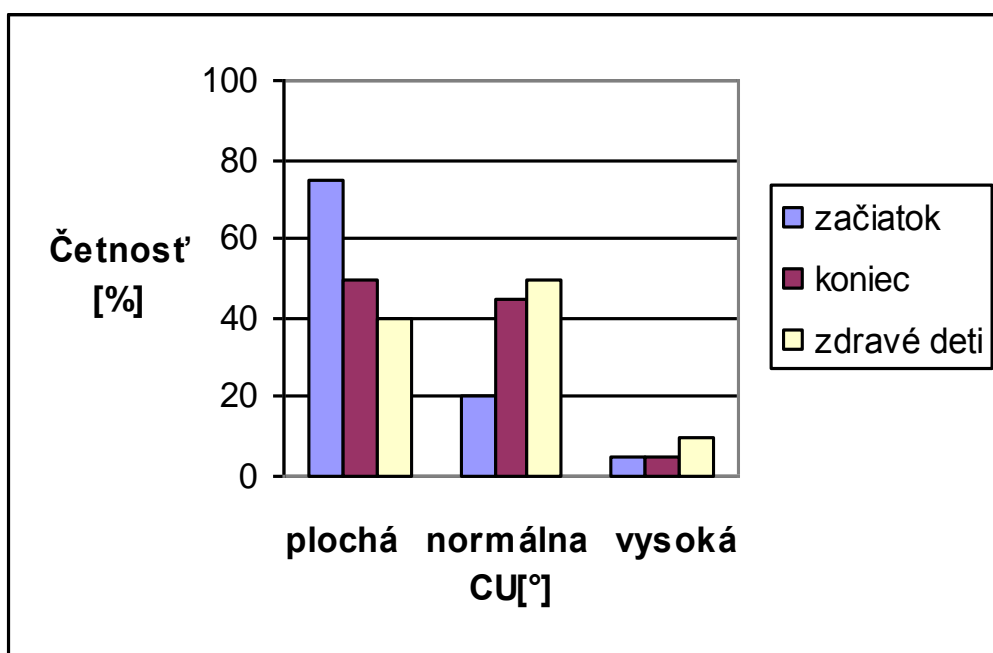


Na Obr. 18 máme vyhodnotený index I pravej nohy u chlapcov. Na začiatku merania obéznych chlapcov bol výskyt normálne klenutej nohy 45% a stredne plochej nohy 10%. Mierne plochú nohu malo 30% chlapcov. Znížením telesnej hmotnosti sa zvýšil počet normálne klenutej nohy na 50%, znížil sa počet stredne plochej nohy na 5% a počet mierne plochej nohy sa nezmenil, čiže bol 30%. Neobézni chlapci mali výskyt normálnej nohy 70% a mierne plochej nohy 5%. Stredne plochá noha sa u nich nevyskytovala.

### 3.3.5 Plantogram: Clarkov uhol

Tab. XI. Namerané hodnoty CU ľavej nohy u chlapcov

CU	Charakteristika	Obézne deti - začiatok merania	Obézne deti - koniec merania	Zdravé deti
Menej než 44°	Noha plochá	75%	50%	40%
45°-55°	Noha normálna	20%	45%	50%
Väčšie než 56°	Noha vysoká	5%	5%	10%



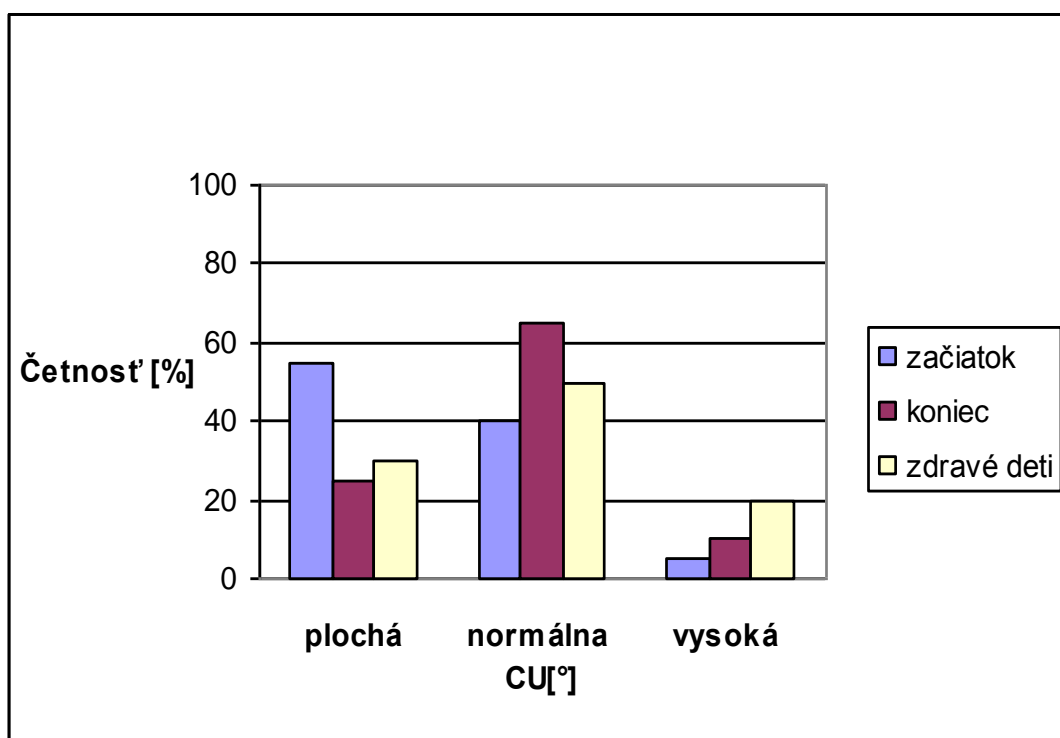
Obr. 19 Grafické znázornenie CU ľavej nohy u chlapcov

Na Obr. 19 máme zobrazenú graficky znázornenú vyhodnotenú metódu Clarkovho uhlu. Na začiatku merania obéznych chlapcov bol výskyt plochej ľavej nohy 75%, normálnej nohy 20% a vysokej nohy 5%. Po redukcii hmotnosti sa počet plochej nohy znížil na 50%,

počet normálnej nohy vzrástol na 45% a vysoká noha sa nezmenila. Zdraví chlapci mali výskyt plochej nohy 40%, normálnej nohy 50% a vysokej nohy 10%.

Tab. XII. Namerané hodnoty CU pravej nohy u chlapcov

CU	Charakteristika	Obézne deti - začiatok merania	Obézne deti - koniec merania	Zdravé deti
Menej než 44°	Noha plochá	55%	25%	40%
45°-55°	Noha normálna	40%	65%	50%
Väčšie než 56°	Noha vysoká	5%	10%	10%



Obr. 20 Grafické znázornenie CU pravej nohy u chlapcov

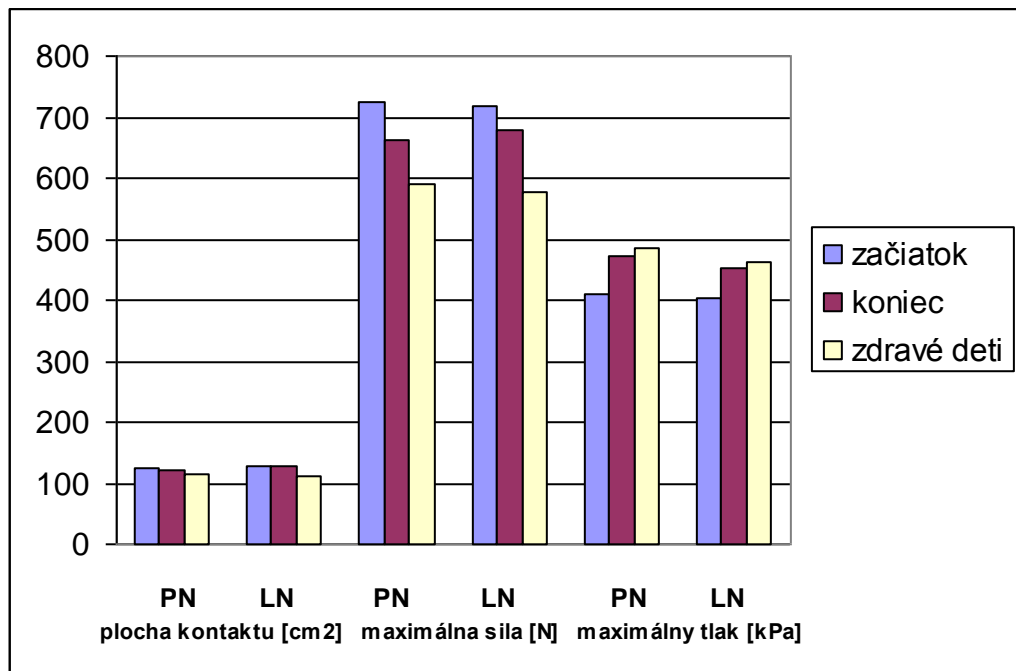
Obr. 20 zobrazuje grafické znázornenie Clarkovho uhlu pravej nohy. Na začiatku merania obéznych chlapcov bol výskyt plochej nohy 55%, normálnej nohy 40% a vysokej nohy 5%. Znížením hmotnosti sa znížil aj počet plochej nohy na 25%, zvýšil sa počet normálnej nohy 65% i vysokej nohy na 10%. Výskyt plochej nohy u zdravých chlapcov bol 40%, normálnej nohy 50% a vysokej nohy 10%.

### 3.3.6 Vyhodnotenie lokálnych plantárnych tlakov

Prostredníctvom prístroja Emed sme získali hodnoty lokálnych plantárnych tlakov. Merali sme plochu kontaktu, maximálnu silu a maximálny tlak. Jednotlivé hodnoty sú zaznamenané v Tab. XIII. Zvlášť sme sa zameriavali na meranie ľavej nohy a zvlášť na meranie pravej nohy chlapcov. Obr. 22 nám zobrazuje grafickú závislosť plochy kontaktu, maximálnej sily a maximálneho tlaku.

Tab. XIII. Porovnávanie charakteristík plantárnych tlakov u obéznych a neobéznych chlapcov

Kategórie detí	Plocha kontaktu [cm <sup>2</sup> ]		Maximálna sila [N]		Maximálny tlak [kPa]	
	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha
<b>Obézne deti – začiatok merania</b>	125,79	127,64	723,17	717,12	410,54	402,28
<b>Odchýlka</b>	±17,73	±17,18	±176,97	±168,52	±135,32	±129,70
<b>Obézne deti – koniec merania</b>	122,66	126,51	662,75	679,58	471,33	451,95
<b>Odchýlka</b>	±19,17	±18,51	±174,01	±178,60	±185,92	±154,90
<b>Zdravé deti</b>	113,19	112,63	591,17	577,07	486,14	460,70
<b>Odchýlka</b>	±21,53	±22,97	±162,64	±163,36	±147,13	±142,16



Obr. 21 Grafické znázornenie celkovej plochy kontaktu, maximálnej sily a maximálneho tlaku pravej a ľavej nohy u chlapcov

### 3.3.6.1 Porovnanie plochy kontaktu, maximálnej sily a maximálneho tlaku v maskách

V Tab. XIV. sú zaznamenané priemerné hodnoty plochy kontaktu u jednotlivých masiek pravej a ľavej nohy chlapcov. Grafické znázornenie týchto hodnôt sú na Obr. 23 a Obr. 24. Najväčšie hodnoty pri pravej i ľavej nohe dosahuje metatarsálna časť (M02).

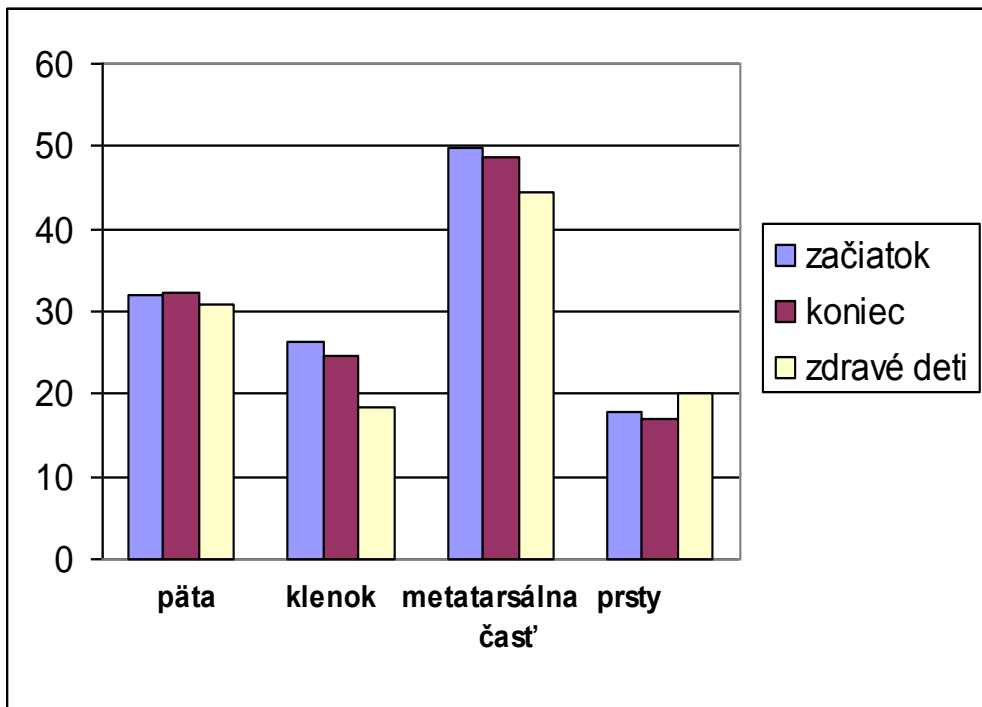
Priemerné hodnoty maximálnej sily u jednotlivých masiek pre pravú a ľavú nohu chlapcov sú zobrazené v Tab. XV. Obr. 25 a Obr. 26 zobrazujú grafické znázornenie nameraných hodnôt. Najnižšie hodnoty maximálnej sily pravej a ľavej nohy sú v oblasti klenka a prstov.

Priemerné hodnoty maximálneho tlaku jednotlivých masiek pravej a ľavej nohy udáva

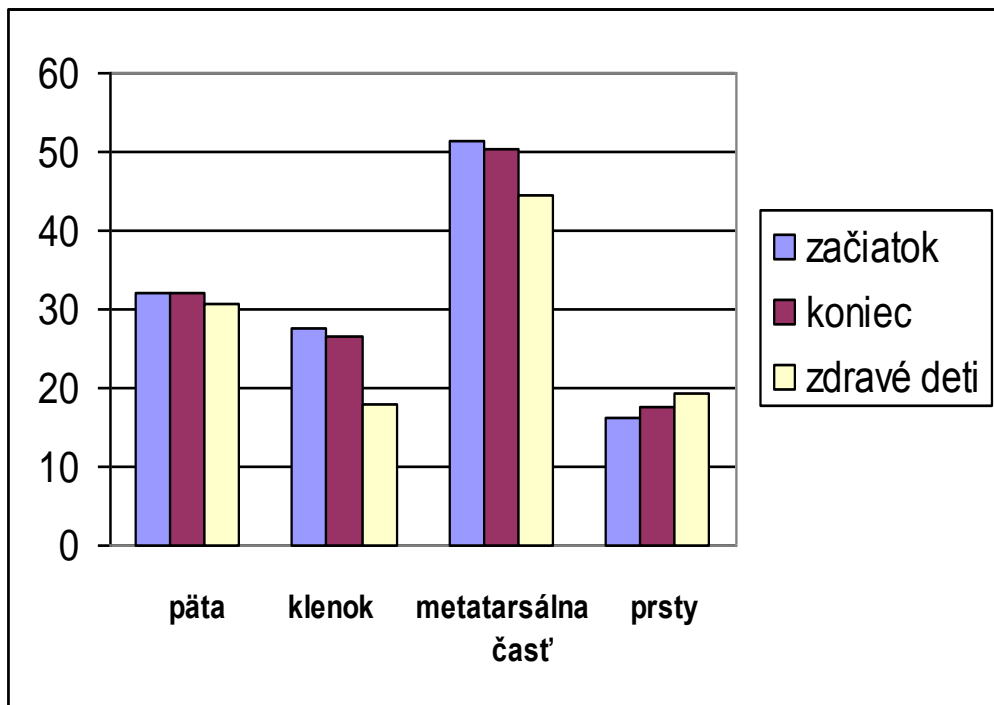
Tab. XVI. Z jednotlivých hodnôt bolo spracované grafické znázornenie, ktoré je na Obr. 27 a Obr. 28. Najmenšie hodnoty maximálneho tlaku dosahuje oblasť klenka.

Tab. XIV. Namerané hodnoty plochy kontaktu jednotlivých masiek

Rozdelenie masky	Plocha kontaktu [cm <sup>2</sup> ]					
	Obézne deti – začiatok merania		Obézne deti – koniec merania		Zdravé deti	
	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha
<b>M01</b>	31,98	32,12	32,17	32,03	30,91	30,75
<b>Odchýlka</b>	±4,37	±3,84	±4,81	±4,74	±5,72	±5,40
<b>M02</b>	26,30	27,62	24,76	26,45	18,32	18,06
<b>Odchýlka</b>	±6,90	±6,75	±8,10	±6,74	±8,60	±9,35
<b>M03</b>	49,78	51,50	48,74	50,47	44,32	44,52
<b>Odchýlka</b>	±7,46	±7,92	±7,01	±8,27	±7,46	±7,87
<b>M04</b>	17,70	16,32	16,93	17,53	20,21	19,26
<b>Odchýlka</b>	±3,87	±4,59	±4,50	±4,27	±4,64	±4,65



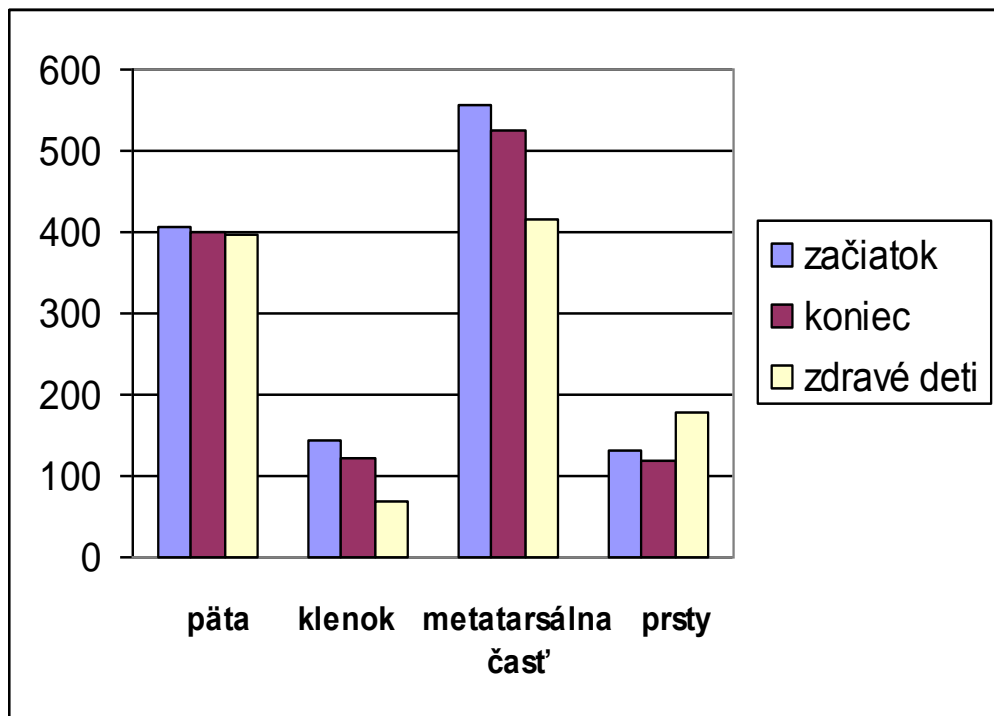
Obr. 22 Grafické znázornenie plochy kontaktu pravej nohy u chlapcov



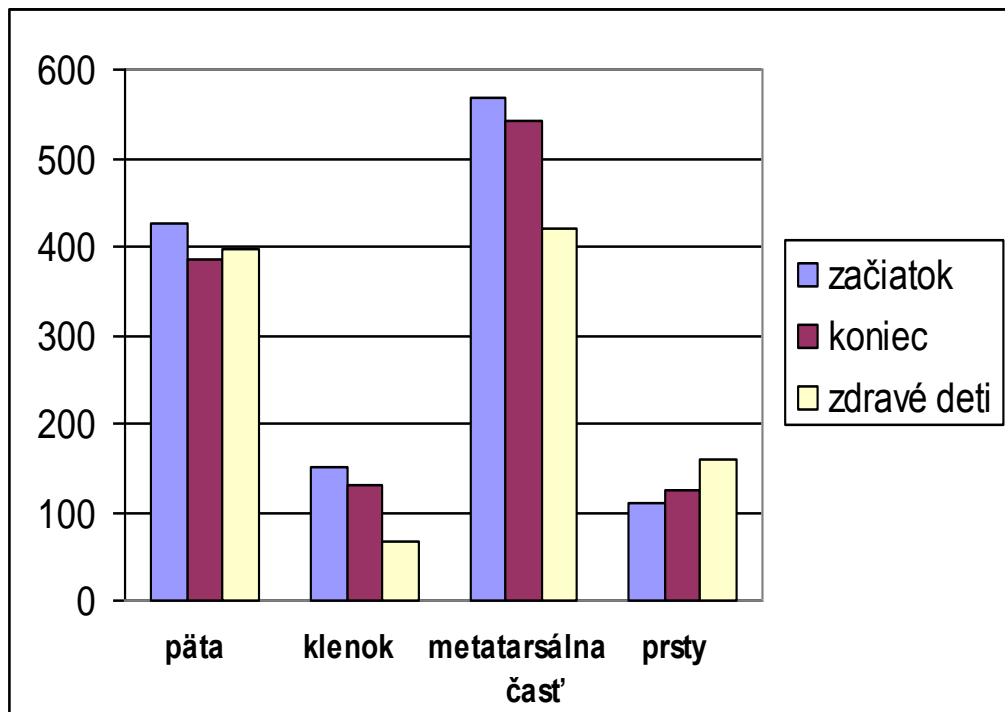
Obr. 23 Grafické znázornenie plochy kontaktu ľavej nohy u chlapcov

Tab. XV. Namerané hodnoty maximálnej sily jednotlivých masiek

Rozdelenie masky	Maximálna sila [N]					
	Obézne deti – začiatok merania		Obézne deti – koniec merania		Zdravé deti	
	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha
<b>M01</b>	405,97	427,43	399,13	386,53	398,19	396,41
<b>Odchýlka</b>	±146,07	±113,96	±117,17	±128,81	±124,29	±126,05
<b>M02</b>	143,62	150,40	122,53	129,95	68,32	65,44
<b>Odchýlka</b>	±78,01	±86,06	±79,54	±70,13	±44,07	±46,28
<b>M03</b>	556,82	567,67	525,80	542,94	415,72	421,08
<b>Odchýlka</b>	±159,78	±150,20	±166,86	±176,58	±116,00	±133,66
<b>M04</b>	130,36	110,98	117,60	123,34	178,16	158,40
<b>Odchýlka</b>	±53,74	±58,67	±54,48	±57,94	±81,27	±58,96



Obr. 24 Grafické znázornenie maximálnej sily pravej nohy u chlapcov

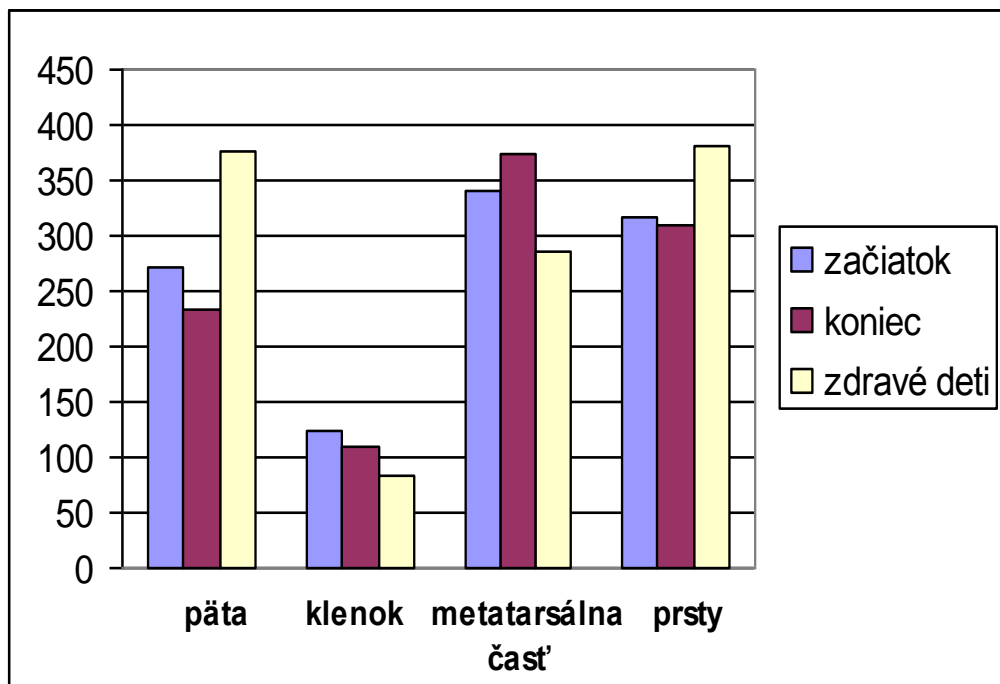


Obr. 25 Grafické znázornenie maximálnej sily ľavej nohy u chlapcov

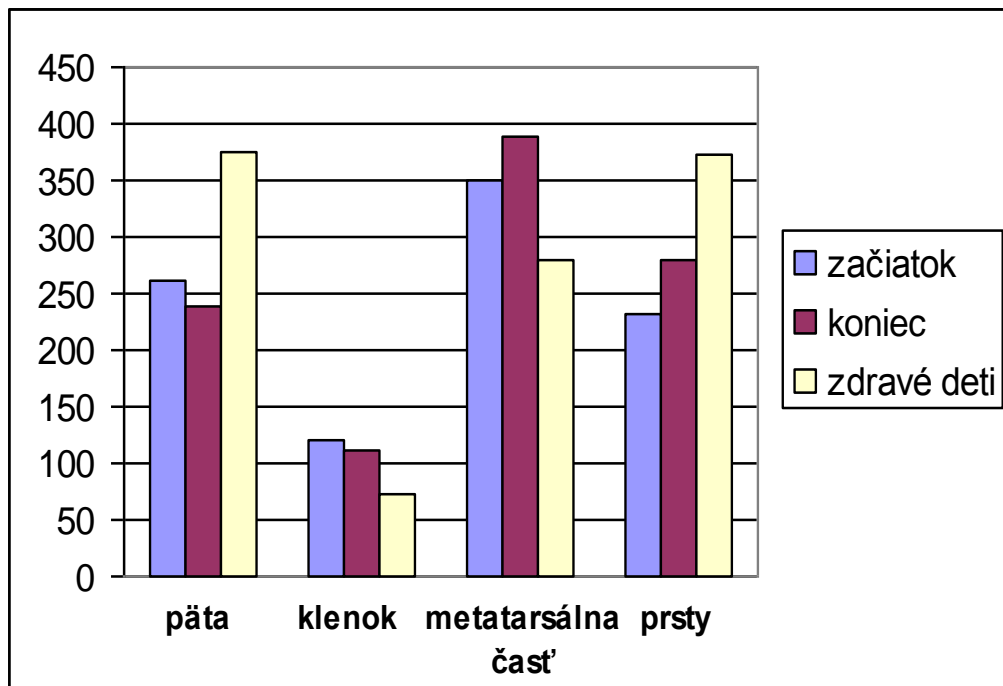


Tab. XVI. Namerané hodnoty maximálneho tlaku jednotlivých masiek

Rozdelenie masky	Maximálny tlak [kPa]					
	Obézne deti – začiatok merania		Obézne deti – koniec merania		Zdravé deti	
	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha	Pravá noha	Ľavá noha
<b>M01</b>	272,27	262,50	233,57	237,69	375,26	374,21
<b>Odchýlka</b>	±109,97	±87,58	±131,40	±94,49	±139,46	±108,39
<b>M02</b>	123,57	121,05	109,08	112,20	82,19	72,81
<b>Odchýlka</b>	±47,99	±48,03	49,66	±47,37	36,88	±32,66
<b>M03</b>	341,51	350,35	374,92	389,15	284,65	279,39
<b>Odchýlka</b>	±117,62	±138,16	±198,26	±177,69	±91,24	±80,60
<b>M04</b>	315,71	231,93	310,50	278,90	380,97	373,77
<b>Odchýlka</b>	±164,34	±148,08	±184,39	±152,10	±180,34	±182,94



Obr. 26 Grafické znázornenie maximálneho tlaku pravej nohy u chlapcov



Obr. 27 Grafické znázornenie maximálneho tlaku ľavej nohy u chlapcov

## ZÁVER

Diplomovou prácou sme skúmali 20 obéznych a 20 neobéznych chlapcov. Skúmali sme ich obvodové rozmery, lokálne tlaky chodidiel pomocou prístroja Emed. Ďalšou metódou merania boli obrisy a odtlačky nôh, ktoré sme vykonávali na prístroji plantograf. Prácou sme zistili, že redukcia hmotnosti výrazne ovplyvňuje zdravie človeka i nohy obéznych chlapcov. Znížením hmotnosti sa kategória plochých nôh mení na kategóriu normálnych nôh. Výskum našej práce dospel k pozitívnym vlastnostiam.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

1. **HAINER V., KUNEŠOVÁ M. *Obezita*. 1. vyd.** Praha: Galén v spolupráci s firmou SERVIER s.r.o., s. 9-10. ISBN 80-85824-67-1
2. *Obezita detí* [online]. Dostupný z WWW:  
<http://www.ruvztn.sk/obezita08.doc>
3. *Obezita a stravovacie návyky našich detí* [online]. [cit. 2007-01-22]. Dostupný z WWW:  
<http://zena.sme.sk/c/3102880/Obezita-a-stravovacie-navyky-nasich-deti.html%2022.1.2007>
4. *Hodnotenie nadhmotnosti a obezity u detí pomocou štandardov BMI* [online]. [cit. 2007-04-03]. Dostupný z WWW:  
<http://www.zdravie.sk/sz/content/674-30816/Hodnotenie-nadhmotnosti-a-obezity-u-deti-pomocou-standardov-bmi.html>
5. *Obezita u detí* [online]. Dostupný z WWW:  
<http://www.bedekerzdravia.sk/?main=article&id=43>
6. *Návody na telesnú aktivitu* [cit. 2009-03]. Dostupný z WWW:  
<http://www.eufic.org/article/sk/6/26/artid/Navody-telesnu-aktivitu/>
7. *Pozor na obezitu detí!* [cit. 2009-05-26]. Dostupný z WWW:  
<http://www.zzz.sk/?clanok=4550>
8. **HAINER V. *Obezita*. 2. vyd.** Praha 10: TRITON s.r.o. ISBN 80-7254-384-9
9. *Diabetes mellitus* [online]. Dostupný z WWW:  
<http://www.lfuk.sk/files/ref/dm.doc>
10. *Kyselina močová a jej význam v lekárskej praxi* [online]. Dostupný z WWW:  
[http://www.solen.sk/index.php?page=pdf\\_view&pdf\\_id=1436](http://www.solen.sk/index.php?page=pdf_view&pdf_id=1436)

11. **MASTNÁ B.** *Nadváha a obezita. Proč a jak tloustneme – boj s obezitou.* Praha 10:  
TRITON s.r.o. ISBN 80-7254-067-X
12. **SVAČINA Š.** *Obezita a diabetes.* Praha 4: MAXDORF s.r.o. ISBN 80-85800-43-8

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obr. 1. Percentilový graf pre dievčatá .....	14
Obr. 2. Percentilový graf pre chlapcov .....	15
Obr. 3. Typy obezity .....	16
Obr. 4. Obézny chlapec .....	18
Obr. 5. Pohybová aktivita detí .....	19
Obr. 6. Prístroj OMRON BF 500 .....	28
Obr. 7. Pantograf .....	29
Obr. 8. Hodnotenie metódy Striter – Godunov .....	30
Obr. 9. Hodnotenie podľa Chippaux – Šmiřáka .....	31
Obr. 10. Hodnotenie klenby podľa Clarkovho uhla .....	32
Obr. 11. Prístroj Emed .....	33
Obr. 12. Závislosť obvodu prstových kĺbov u obéznych a zdravých chlapcov .....	35
Obr. 13. Závislosť obvodu priehlavku u obéznych a zdravých chlapcov .....	36
Obr. 14. Závislosť obvodu päty u obéznych a zdravých chlapcov .....	36
Obr. 15. Grafické znázornenie indexu Ky ľavej nohy u chlapcov .....	37
Obr. 16. Grafické znázornenie indexu Ky pravej nohy u chlapcov .....	38
Obr. 17. Grafické znázornenie indexu I ľavej nohy u chlapcov .....	39
Obr. 18. Grafické znázornenie indexu I pravej nohy u chlapcov .....	40
Obr. 19. Grafické znázornenie CU ľavej nohy u chlapcov.....	41
Obr. 20. Grafické znázornenie CU pravej nohy u chlapcov .....	42
Obr. 21. Grafické znázornenie celkovej plochy kontaktu, maximálnej sily a maximálneho tlaku pravej a ľavej nohy u chlapcov.....	44
Obr. 22. Grafické znázornenie plochy kontaktu pravej nohy u chlapcov .....	46
Obr. 23. Grafické znázornenie plochy kontaktu ľavej nohy u chlapcov .....	46

---

Obr. 24. Grafické znázornenie maximálnej sily pravej nohy u chlapcov .....	48
Obr. 25. Grafické znázornenie maximálnej sily ľavej nohy u chlapcov .....	48
Obr. 26. Grafické znázornenie maximálneho tlaku pravej nohy u chlapcov .....	50
Obr. 27 Grafické znázornenie maximálneho tlaku ľavej nohy u chlapcov .....	50

**ZOZNAM TABULIEK**

Tab. I. Klasifikácia detskej nohy podľa indexu $K_y$ .....	30
Tab. II. Klasifikácia nohy podľa indexu plochosti nohy I [%] .....	32
Tab. III. Klasifikácia nohy podľa Clarkovho uhla.....	33
Tab. IV. Priemerné hodnoty telesných charakteristík chlapcov .....	33
Tab. V. Namerané hodnoty obvodových rozmerov pravej nohy u chlapcov .....	35
Tab. VI. Namerané hodnoty obvodových rozmerov ľavej nohy u chlapcov .....	35
Tab. VII. Namerané hodnoty $K_y$ ľavej nohy u chlapcov .....	37
Tab. VIII. Namerané hodnoty $K_y$ pravej nohy u chlapcov .....	38
Tab. IX. Namerané hodnoty indexu I ľavej nohy u chlapcov .....	39
Tab. X. Namerané hodnoty indexu I pravej nohy u chlapcov .....	40
Tab. XI. Namerané hodnoty CU ľavej nohy u chlapcov .....	41
Tab. XII. Namerané hodnoty CU pravej nohy u chlapcov .....	42
Tab. XIII. Porovnávanie charakteristík plantárnych tlakov u obéznych a neobéznych chlapcov .....	43
Tab. XIV. Namerané hodnoty plochy kontaktu jednotlivých masiek .....	45
Tab. XV. Namerané hodnoty maximálnej sily jednotlivých masiek .....	47
Tab. XVI. Namerané hodnoty maximálneho tlaku jednotlivých masiek .....	49





