

# Štúdie dynamického zaťaženia planty obutej nohy u detí s diagnózou skolióza

Bc. Michal Šima

---

Diplomová práce  
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav inženýrství a hygieny obouvaní

akademický rok: 2005/2006

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal ŠIMA**

Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**

Studijní obor: **Inženýrství a hygiena obouvaní**

Téma práce: **Studie dynamického zatížení planty obuté nohy  
u dětí s diagnózou skolióza**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární studii na dané téma dle doporučené literatury a zhodnoťte současný stav ve sledované oblasti.
2. Formulujte pracovní cíle a hypotézy.
3. Navrhněte metodiku a zorganizujte měření ve spolupráci s rehabilitačními pracovišti.
4. Získané výsledky a poznatky zpracujte a vyhodnoťte.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Podle pokynů vedoucího diplomové práce**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.**

Ústav inženýrství a hygieny obouvaní

Datum zadání diplomové práce:

**6. února 2006**

Termín odevzdání diplomové práce:

**26. května 2006**

Ve Zlíně dne 6. února 2006



prof. Ing. Josef Šimoník, CSc.  
*děkan*



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Moja diplomová práca je zameraná na štúdie dynamického zaťažovania planty obutej nohy u detí so skoliózou. Meranie prebiehalo v rehabilitačných strediskách v Zlíne a sledovalo sa rozloženie plantárnych tlakov i doba rehabilitácie a zaznamenala sa diagnóza skoliózy. K meraniu sa použil prístroj PEDAR<sup>®</sup>, ktorým sa zaznamenávali nášľapné tlaky.

Kľúčové slová: skolióza, PEDAR<sup>®</sup>, rehabilitácia, plantárne tlaky, vyosenie päty

## **ABSTRACT**

The objective of my diploma thesis is intent on studies of dynamic soles pressures of booted foot children with scoliosis. My mensuration went on rehabilitative centers in Zlin and was monitored lay out of soles pressures and duration of rehabilitation and was noted diagnosis of scoliosis. For mensuration was used PEDAR<sup>®</sup>, equipment for noting of soles pressures.

Keywords: scoliosis, PEDAR<sup>®</sup>, rehabilitation, soles pressures, foot offset

Ďakujem vedúcej diplomovej práce Ing. Jane Pavlačkovej, Ph.D. za odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri spracovaní diplomovej práce. Ďalej chcem poďakovať rehabilitačným sestrám, že nám umožnili previesť vlastné meranie.

Tiež ďakujem Romane Keglerovej a Radke Bajerovej za pomoc pri vlastnom meraní.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>9</b>
<b>1 LITERÁRNA ŠTÚDIA</b> .....	<b>10</b>
1.1 HISTÓRIA A PRÍČINY VZNIKU ONEMOCNENIA CHRBTICE .....	10
1.2 ANATÓMIA CHRBTICE A JEJ FUNKCIE.....	11
1.2.1 Anatomický popis chrbtice .....	11
1.2.2 Pohyby chrbtice.....	13
1.2.3 Chrbtica ako informačné centrum.....	13
1.3 ZÁKLAD DRŽANIA TELA .....	14
1.3.1 Pojem správneho držania tela.....	14
1.3.2 Pojem chybného držania tela .....	16
1.3.3 Postavenie dolných končatín a nožná klenba.....	18
1.4 TYPY ONEMOCNENIA CHRBTICE A JEJ DEFORMITY.....	18
1.4.1 Klasifikácia deformít chrbtice podľa etiológie .....	21
1.5 SKOLIÓZA.....	25
1.5.1 Orientácia .....	26
1.5.2 Lokalizácia .....	26
1.5.3 Obtiažnosť .....	27
1.5.4 Príčiny vzniku skoliózy.....	27
1.5.5 Idiopatická skolióza .....	28
1.6 VYŠETRENIE, DIAGNOSTIKA A KONTROLA VÝVOJA .....	30
1.7 STATICKÉ VADY A DEFORMITY NOHY .....	31
<b>II PRAKTICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>32</b>
<b>2 STANOVENIE PRACOVNÝCH CIEĽOV A HYPOTÉZ</b> .....	<b>33</b>
<b>3 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ</b> .....	<b>35</b>
3.1 POPIS MERANÝCH ZNAKOV PROBANDOV .....	35
3.1.1 Telesná hmotnosť a výška.....	35
3.1.2 Typ onemocnenia a dĺžka rehabilitácie.....	36
3.1.3 Charakteristika probandov .....	37
3.2 MERACIE PRÍSTROJE .....	38
3.2.1 Vyosenie päty.....	38
3.2.2 Meranie plantarného tlaku .....	39
<b>4 SPRACOVANIE VÝSLEDKOV</b> .....	<b>41</b>
4.1 VYHODNOTENIE VYOSENIA PÄTY .....	41
4.1.1 Vplyv vyosenia päty na kontaktnú plochu pri dynamickom zaťažení obutej nohy.....	45
4.1.2 Vplyv vyosenia päty na pôsobiacu maximálnu silu pri dynamickom zaťažení obutej nohy .....	49
4.1.3 Vplyv vyosenia päty na maximálne tlaky pri dynamickom zaťažení obutej nohy.....	53

4.2	VYHODNOTENIE BMI.....	55
4.2.1	Vplyv BMI na kontaktnú plochu obutej nohy pri dynamickom zaťažení .....	56
4.2.2	Vplyv BMI na výskyt pôsobiacich maximálnych síl pri dynamickom zaťažení obutej nohy .....	57
4.2.3	Vplyv BMI na maximálny pôsobiaci tlak pri dynamickom zaťažovaní .....	59
4.3	VYHODNOTENIE ORIENTÁCIE SKOLIÓZY.....	68
4.3.1	Vplyv orientácie skoliózy na kontaktnú plochu obutej nohy pri dynamickom zaťažení .....	68
4.3.2	Vplyv orientácie skoliózy na maximálne sily obutej nohy pri dynamickom zaťažení .....	69
4.3.3	Vplyv orientácie skoliózy na maximálny tlak obutej nohy pri dynamickom zaťažení .....	71
4.4	MERANIE NÁŠEAPNÉHO TLAKU .....	73
4.4.1	Vyhodnotenie priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách obutej nohy pri dynamickom zaťažení.....	73
4.4.2	Vyhodnotenie rozdielu priemerných maximálnych tlakov vyzutej a obutej nohy v jednotlivých maskách pri dynamickom zaťažení .....	77
4.4.3	Četnosť výskytu lokálnych tlakov .....	79
4.5	KAZUISTIKA .....	80
4.5.1	Proband č. 3.....	80
4.5.2	Proband č. 18.....	81
4.5.3	Proband č. 31.....	82
4.5.4	Proband č. 32.....	82
	<b>ZÁVER.....</b>	<b>84</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>86</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>88</b>
	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>89</b>
	<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>92</b>
	<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>94</b>
	<b>ZOZNAM ODBORNÝCH VÝRAZOV .....</b>	<b>96</b>

## ÚVOD

Pojem skolióza poznal už Hippokrates, názov sa pripisuje Galénovi. Takmer celou históriou medicíny sa tiahne tento pojem a ešte dnes nesie so sebou mnoho nevyriešených alebo nedoriešených problémov a nejasností. [1]

Skolióza a iné problémy spôsobené chrbticou sú jednou z najčastejších diagnóz, s ktorými sa stretávame nie len u nás, ale i v iných vyspelých štátoch.

Ide o onemocnenie aktívneho veku. I keď nie je väčšinou nebezpečné a má skôr tendenciu samo sa upraviť, môže niekedy byť i onemocnením závažným.

Zvlášť u detí je veľmi dôležité sledovať ich vývoj. Príčin vzniku skoliózy je mnoho. V školskom veku je hlavnou príčinou onemocnenia nesprávne držanie tela, chybné sedenie a preťažovanie chrbtice nesprávnym nosením aktovky. V prípade nejakých odchýliek od normálneho vývoja je potreba vyhľadať odbornú lekársku pomoc, aby sa zabránilo týmto odchýlkam, ktoré v konečnom dôsledku môžu byť vo vyššom veku príčinou ďalších onemocnení.

Jedným z týchto onemocnení, na ktoré má vplyv práve skolióza, sú rôzne vady a deformity nôh, ktoré v posledných rokoch nadobúdajú značných rozmerov. A to už u detí školského veku, kde práve v tomto veku sa klenba nohy utvára.

Noha nesie tiaž celého tela človeka, umožňuje mu pohyb a státie. Pokiaľ však nie je vytváraná do patričných klenieb, stáva sa zdrojom bolesti a únavy. Na tieto obtiaže sa sťažujú už i deti školského veku. A preto sa musí v tomto období vývoja preventívne sledovať a prípadné zmeny včas korigovať.



## I. TEORETICKÁ ČÁST

# 1 LITERÁRNA ŠTÚDIA

## 1.1 História a príčiny vzniku onemocnenia chrbtice

Dnes označujeme onemocnenia chrbtice za tzv. civilizačné onemocnenia. Nie je to úplne presné, pokiaľ by sme za začiatok civilizácie nepovažovali už vzpriamenie našich ľudských predkov. Je však pravdou, že vzpriamený postoj a chôdza po zadných (resp. tým pádom dolných) končatinách je nesporným rizikovým faktorom. Chrbtica bola po stovky miliónov rokov konštruovaná tak, aby odolávala silám strihovým, kdežto my ju zaťažujeme tlakom v ose.

Už slávny Ötzi, zmrznutá múmia nájdená pred niekoľkými rokmi v alpskom ľadovci, muž stredného veku z neskoršej doby kamennej (tj. starej asi 5,5 tisíc rokov), mal zreteľné röntgenové zmeny na chrbtici v zmysle degenerácie platničiek a kostnej reakcie okolných stavcov (teda tzv. osteofytov alebo ľudovo výrastkov). A to bol človek žijúci starosvetsky prirodzeným spôsobom života. Nevieme však, či ho to bolelo, pretože medzi bolesťou a röntgenovými nálezmi nie je v takýchto prípadoch žiadny priamy vzťah.

Najstarší klinický popis ischiasu pochádza od Hippokrata, teda z antického Grécka (459 až 377 pred n. l.) a opakuje sa v prácach lekárov cez celý stredovek až do novoveku.

Degeneratívne procesy chrbtice a s nimi spojené problémy sprevádzajú ľudstvo od úsvitu dejín. Výklad príčin bol podaný ku podivu až v dvadsiatom storočí. V dávnejších dobách bola totiž každá bolesť v pohybovom aparáte považovaná buď za dnu alebo reumatizmus, kdežto bolesť vyžarujúca do dolnej končatiny nebola vôbec dávaná do súvislosti s chrbticou a bola označovaná ako „zápal sedacieho nervu“. Mnohé z toho pretrváva v ľudovej tradícii a niekedy i v mysliach lekárov dodnes. Jednoznačná súvislosť medzi mechanikou chrbtice a kompresiou nervových koreňov bola prijatá až v tridsiatych rokoch dvadsiateho storočia a všeobecne rozšírená v rokoch päťdesiatych. Od týchto dôb sa tiež operácia platničiek stala bežnou a stále narastajúcou agendou neurochirurgov, niekde i ortopédov.

Ako vidno, ischias nie je sám o sebe produktom modernej doby, bol tu odjakživa. Napriek tomu ho považujeme za civilizačnú chorobu. Prečo? Čím sa dnešný stav líši od minulosti?

Mechanizmus, ktorý spôsobil, že odjakživa existujúci, celkom banálny a okrajový zdravotný problém nadobudol takých obludností, spočíva práve v modernom spôsobe života.

Nedostatok pohybu, sedavá práca, nadváha, z toho plynúca svalová ochablosť a chybné pohybové i statické funkcie chrbtice sú rovnako choroboplodné faktory, ako jednostranné a stereotypné preťažovanie manuálne pracujúcich či chybná manipulácia s bremenami v predklonu, kde sa bedrová chrbtica používa ako páka.

Človek, ktorého život sa odohráva tak, že sa medzi kanceláriou a televíziou presúva v aute, aby potom o víkende na chalupe nerozumne kopal krompáčom, je rovnako ohrozený ako robotník, ktorý vyberá zo stroja stovky päťkilových výrobkov a stále tým istým pohybom presunie za každú zmenu niekoľko ton.

V každom prípade zostáva faktorom, že mechanizmus onemocnenia chrbtice spočíva v hrubom prekročení všetkých mysliteľných adaptačných a kompenzačných schopností pohybového aparátu na popísanej chronickej záťaži. Prípadné liečebné neúspechy i cez najlepší možný postup, aký lekári mohli zvoliť, vyplývajú potom práve z tejto povahy samotnej choroby. [2]

## 1.2 Anatómia chrbtice a jej funkcie

Ľudská chrbtica má trojakú úlohu:

- je nosníkom umožňujúcim vzpriamené držanie tela,
- je spolutvorcom pohybu,
- chráni dôležitú súčasť nervového systému – miechu a nervové korene. [3]

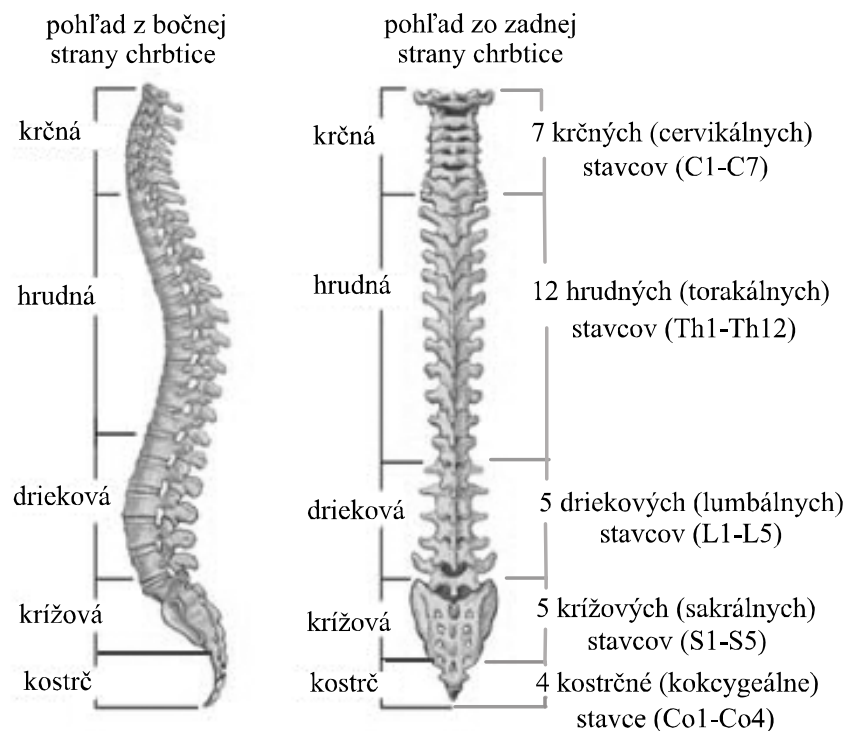
### 1.2.1 Anatomický popis chrbtice

Chrbtica sa skladá z 32 až 33 stavcov (obrázok 1), ktoré sú naskladané vo zvislej ose jeden na druhom. Máme:

- sedem stavcov krčných čiže cervikálnych (C1-C7), pričom prvému, ktorým je chrbtica spojená s hlavou, sa hovorí atlas, a druhému (C2), ktorý umožňuje hlavne rotáciu hlavy, sa hovorí čapovec,
- dvanásť hrudných stavcov čiže torakálnych (Th1-Th12),
- päť stavcov driekových čiže lumbálnych (L1-L5),
- päť krížových stavcov čiže sakrálnych (S1-S5),

– tri až štyri kostrčové stavce čiže kokcygeálne (Co1-Co4).

Křížové stavce však behom vývoja zrástli v jednu křížovú kosť a podobne sú s ňou spojené i stavce kostrčové. Křížovú kosť a kostrč môžeme považovať za jednu funkčnú jednotku, pretože v nej nedochádza k významným pohybom. Máme teda 25 funkčných častí chrbtice.



Obrázek 1. Chrbtica

Základom každého stavca je stavcové telo, najpevnejšia časť, majúca tvar akéhosi vžadu splošteného valčeka. Ich výška je v rôznych úsekoch chrbtice rôzna, najmohutnejšia je v časti driekovej. Zo stavcového tela vychádzajú dozadu po oboch stranách mohutné kostné masy, zvané pedikly. Tie sa vzadu spojujú a dotvárajú chrbticový kanál. Ten je teda tvorený zadnou stenou tela stavca a pedikly. Z pediklov trčia hore i dole kĺbové výbežky, tzv. artikúlárne, ďalej ku stranám priečne čiže transverzálne výbežky a dozadu stavcové trne. [4]

Uvedené stavce sú schopné nie len udržať stabilitu celého tela za pomoci týchto štruktúr, pretože sú zároveň i dostatočne pohyblivé, teda umožňujú realizovať i žiadaný pohyb. Jeden stavec sa proti susednému pohybuje na medzistavcovej platničke vždy len o určitý stupeň. Chrbtica je z bočného pohľadu viacnásobne zakrivená, čo niekoľkonásobne zlepšuje jej stabilitu. Podľa niektorých autorov je pevnejšia než oceľová tyč. Uvedené zakrivenie

musí byť primerané – menšie i nadmerné zakrivenie je chybné. Zároveň chrbtica chráni miechu a z nej vychádzajúce nervové korene. [5]

### 1.2.2 Pohyby chrbtice

Všeobecne rozsah pohyblivosti závisí na výške a veľkosti medzistavcovej doštičky. Smer pohybu je určený sklonom kĺbových plošiek. Na rozsahu pohyblivosti sa samozrejme podieľajú i mäkké štruktúry, to jest väzy, kĺbové puzdra a svaly. Rozsah pohyblivosti chrbtice v sagitálnej rovine je rôzny v jednotlivých úsekoch chrbtice.

Chrbtica umožňuje pohyby:

1. Anteflexiu (predklon) – pri anteflexii chrbtice sa predné okraje stavcových tiel k sebe približujú, tým sa sily prenášajú na prednú plochu medzistavcovej platničky, zadné okraje sa oddiaľujú, znižuje sa kontakt kĺbových plošiek, trne sa od seba oddiaľujú, a tým sa zväčšuje medzitrňový priestor. Celkový rozsah do anteflexie je okolo  $135^\circ$ .
2. Retroflexiu (záklon) – pri záklone sa predné okraje stavcových tiel oddiaľujú, zväčšuje sa tlak na zadnú plochu medzistavcovej platničky, zadné okraje sa k sebe približujú, trne sa k sebe približujú, alebo sa vzájomne opierajú. Celkový rozsah do retroflexie je asi  $105^\circ$ .
3. Lateroflexiu (úklon) – celková lateroflexia chrbtice, ak vezmeme ako východzí bod merania hlavovú olovnicu, je asi  $70^\circ$ .
4. Rotáciu – celková rotácia chrbtice, ak posudzujeme opäť pohyb záhlavia voči os sacrum (križová kosť), je v rozsahu  $90 - 95^\circ$ . Rozsah rotácie je v jednotlivých úsekoch chrbtice a v jednotlivých segmentoch veľmi rozdielny. Rotácia má svoju špecifickú mechaniku pohybu. [3]

### 1.2.3 Chrbtica ako informačné centrum

V každej z týchto tkanív sú najrôznejšie receptory, ktoré podávajú informácie o okamžitom stave týchto tkanív. Prevažná časť informácií nie je vôbec registrovaná našim vedomím, pretože sa k nemu nedostáva, takže činnosť týchto receptorov vôbec nevnímame. Do nášho vedomia sa dostane najskôr taká informácia, ktorá ohlasuje prekročenie fyziologickej medze. Túto informáciu potom vnímame ako bolesť. Signalizuje stav, pri ktorom vzniká nebezpečenstvo poškodenia tkane alebo organizmu. Bolesť teda je varova-

ním pred pokračovaním v činnosti, ktorá by organizmus ohrozila alebo poškodila. Význam v tomto smere má i zrakové a sluchové ústrojenstvo. Vzruchy z týchto receptorov sú súčasťou komplexného vnemu.

Všetky podvedomé informácie na rôznych úrovniach zaisťujú funkcie v určitých hraniciach tak, aby nedochádzalo k ich poruche. Tým sa zúčastňujú celého systému riadenia. Riadiace mechanizmy na všetkých úrovniach od miechy až po centrálny nervový systém sa podieľajú na riadení funkcie chrbtice. [3]

### 1.3 Základ držania tela

Stavba ľudského tela je podmienená funkciou, na ktorú pôsobia početné vonkajšie a vnútorné faktory. Nie inak je tomu i s držaním tela, kde výsledok je závislý na vývoji posturálnych mechanizmov a je typickým dynamickým, polyfaktoriálnym procesom. Základ drobných deformácií vidíme vo zvyklostiach, jednostrannom preťažovaní, nedostatku pohybu, nadmernom sedení, únave, čo sa však kumuluje do zlých návykov, javiacich sa ako chybné držanie tela. [6]

„Držanie tela“ je frekventovaný pojem, ktorý sa vyskytuje v najrôznejších súvislostiach na úrovni vedeckých pojednaní, odborných diskusií i laického pohľadu. Obsah tohto pojmu je chápaný z hľadiska telovýchovného či športového, zdravotníckeho, psychologického, z hľadiska estetiky a umenia či vo vzťahu k profesii. [7]

Držanie tela sa dá definovať rôzne, najobecnejšie tak, že ide o individuálne špecifický spôsob riešenia klasickej úlohy, ako sa vyrovnáť s gravitáciou, ako udržať telo v rovnováhe. [8]

#### 1.3.1 Pojem správneho držania tela

Správne držanie tela tvorí jednu z požiadaviek na osnovy v telesnej výchove v škole, držanie tela je predmetom učenia a výcviku, prípadne výsledkom dlhodobejšieho prevádzkovania jednotlivých druhov športu. Lekára zaujíma držanie tela pacienta jednak ako výraz zrelosti jeho neuromotorických funkcií, jednak zmeny držania tela sú charakteristickým doprovodom najrôznejších patologických pochodov ako je napríklad zápal žlčníku alebo apendixu, osteoporóza skeletu alebo potraumatického stavu pohybovej sústavy. Typické držanie tela má pri svojom profesionálnom výkone robotník s nástrojom, sekretárka, dláždič, poľnohospodár a ergonóm sa zameriava na vplyv tohto držania na kvalitu

a produktivitu práce prípadne na možnosti ich zvýšenia spolu s prevenciou nežiaducich vplyvov tejto činnosti. Taktiež umelec má svoj špecifický pohľad na to, čomu sa dá povedať ladná a elegantná postava a kedy ide o opak, každý z nás má potom svoj názor na krásu držania tela gymnastiek alebo modeliek a manekýnok, pričom úlohu tu hraje i dobový vkus, vplyv módných odevných doplnkov atď. [7]

Na udržovaní vzpriamenej polohy sa v širšom zmysle podieľa vlastne všetko svalstvo nášho tela, pre niektoré je to však obzvlášť významná, ak nie dokonca hlavná náplň činnosti. Tieto svaly sa označujú ako svaly posturálne a tvoria akýsi súvislý pás pozdĺž mechanickej osi tela, od klenby nožnej až po spojenie chrbtice s lebkou; ako sú rozmiestnené, dajú sa ľahko vytipovať už z priebehu tejto osi, ktorá sa ostatne zhoduje s ťažnicou tela ako celku.

Z čisto biomechanického hľadiska je možno za optimálne považovať také držanie, kedy ťažnice hlavných segmentov tela na seba priamo nadväzujú, takže súčet síl, ktoré narušujú rovnováhu v jednotlivých kostných spojeniach, je minimálny.

Kritériom pri hodnotení držania tela preto nemôže byť len celkový vzhľad stojacieho človeka, reliéf jeho tela, ale i to, ako sa jeho pohybový systém za daných podmienok vyrovnáva so statickými nárokmi vzpriamenej polohy, ako sa pri kompenzovaní účinku gravitácie jednotlivé posturálne svaly angažujú, ako vzájomne spolupracujú. Pravda je, že v prevažnej väčšine prípadov sa obe hľadiska prekrývajú. Každé zlyhanie posturálnej funkcie sa totiž skôr alebo neskôr odzrkadlí i v reliéfu tela – ako charakteristická odchýlka držania tej či onej časti tela i tela celého čiže ako posturálna vada.

Zakrivenie chrbtice účinne prispieva ku stabilite vertikálnej polohy, do ktorej sa chrbtica dostala so vzpriamením tela. Napriek tomu však ako vývojovo mladý znak podlieha ľahko rôznym odchýlkam.

Nemalý stabilizačný význam má i vnútorná rovnováha chrbtice, ide o akési vnútorné napätie podmienené na jednej strane rozpínavosťou chrupavčitých medzistavcových platničiek a na druhej pnutím početných väzov, ktoré chrbticu akoby po dĺžke sťahujú. Táto vyvážená konfrontácia proti sebe pôsobiacich síl dokáže niekedy i sama zvládnuť zaťaženie, ktorému je chrbtica vystavená pri kľudovom stoji. Ak je však tlak väčší alebo pôsobí v určitom uhlu k pozdĺžnej osi chrbtice, je k udržaniu jej stability potrebná práca svalov. Sú sčasti umiestnené vzadu priamo na chrbtici, sčasti na prednej strane tela.

Značný vplyv na držanie tela má poloha panvy, ktorá funguje súčasne ako nosný rám pre ukotvenie chrbtice a ako klenba, po ktorej sa prenáša váha tela na obidve dolné končatiny. Na rozdiel od bedrových kĺbov, ktoré dovoľujú panvy zaujať nad dolnými končatinami rôzne postavenie, spojenie panvy s chrbticou prostredníctvom krížodriekových kĺbov je prakticky pevné, takže každá zmena polohy panvy má priamy vplyv na krivku chrbtice. [8]

### 1.3.2 Pojem chybného držania tela

Chyby držania tela a chyby trupu odvodené od morfológických odchýliek chrbtice, sú najčastejšími a najvýznamnejšími ortopedickými deformitami v detskom veku, ktoré sa môžu prejaviť i neskoršími následkami v dospelosti. Štatistiky uvádzajú, že chybné držanie tela má takmer 50 % detí. Držanie tela je zložitý pojem, ktorého obsah nie je vždy rovnaký, pretože nie je vymedzený len tvarom chrbtice a stavom svalstva. Ideálne správne držanie tela je u detí skôr výnimočné a rozdiel medzi správnym držaním tela, jeho variantami a chybným držaním tela je plynulý a často ťažko definovateľný.

Chybné držanie je najčastejšie spôsobené svalovými dysbalanciami medzi svalmi, ktoré sú na prednej a zadnej strane tela. V dvojici svalov je jeden zo svalov posturálny a má sklon k tuhnutiu a druhý fyzický so sklonom k ochabovaniu, pokiaľ zvíťazí pri preťahovaní o chrbticu posturálny sval, dôjde k chybnému držaniu v príslušnej časti chrbtice. Môžeme teda povedať, že celá chrbtica je jedným funkčným celkom, v ktorom všetko súvisí so všetkým. To teda znamená, že sa nič nemôže stať na chrbte a chrbtici izolovane bez toho, aby to ovplyvnilo zvyšné časti.

Pri vyšetovaní chybného držania tela vychádzame z normálneho fyziologického postavenia.

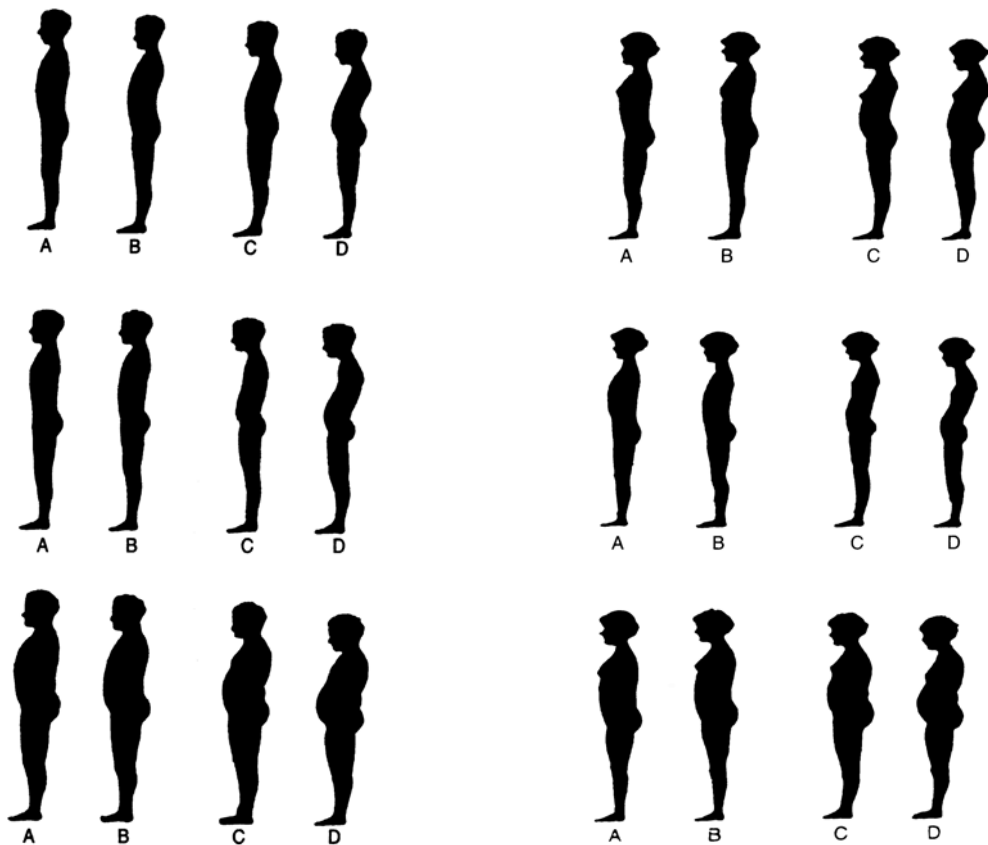
Podľa svalovej funkcie rozoznávame:

- A. Návykové držanie tela s kľudovým napätím svalstva,
- B. Vzpriamené držanie tela s aktívnym napätím svalstva,
- C. Držanie tela pri únave s ochabnutým svalstvom.

Pomôckou pri posudzovaní odchýliek správneho držania tela sú rôzne testy. Podľa Kleinovho a Thomasovho testu (obrázok 2) môžeme držanie tela rozdeliť na 4 stupne:



- A. Výborné držanie tela – hlava je vzpriamená, hrudník vypnutý, brucho zatahnuté, ploché, zakrivenie vo fyziologickom rozmedzí, obe ramená sú v rovnakej výške, súmerné, lopatky neodstávajú.
- B. Dobré držanie tela – hlava je ľahko nachýlená dopredu, hrudník ľahko sploštený, brucho zatahnuté len čiastočne, zakrivenie zdôraznené alebo sploštené, ramená ľahko nesúmerné, lopatky ľahko odstavajú.
- C. Chabé držanie tela – hlava je sklonená dopredu, hrudník plochý, brucho chabé, zakrivenie zväčšené alebo sploštené, rôzna výška ramien, lopatky odstavajú.
- D. Zlé držanie tela – hlava je značne sklonená, hrudník vpadlý, brucho tvorí najviac prominentujúcu časť, zakrivenie značne zväčšené, lopatky značne odstavajú, asymetria ramien a bokov. [9]



a) probandi

b) probandky

Obrázok 2. Hodnotenie postavy podľa Kleina a Thomasa [9]

a) probandi

b) probandky

Podmienky, za ktorých posturálne svaly pracujú, môžu byť u rôznych ľudí dosť odlišné. Záleží nie len na morfológických a funkčných vlastnostiach samotného pohybového aparátu, na elasticite väzivových štruktúr, a hlavne na tonusu svalstva daného jedinca, ale i na jeho proporciách, hmotnosti i rozložení hmoty tela – skrátka na jeho somatotypu. [8]

### 1.3.3 Postavenie dolných končatín a nožná klenba

Dôležitým komponentom celkového držania tela je i postavenie dolných končatín. Prvoradou posturálnou úlohou ich mohutného svalstva je zaisťovať hlavné nosné kĺby, kĺb kolenný a hlezenný.

Kapitolu samu pre seba, avšak len zdanlivo nesúvisiacu s držaním tela, predstavuje nožná klenba. Ide o pružné zoskupenie kostry nohy do pozdĺžneho oblúka (pozdĺžna klenba) doplneného ešte priečnym klenutím priehlavku (priečna klenba), ktoré je v skutočnosti účinným antigravitačným a zároveň ochranným zariadením; pri zaťažení odpružuje a bráni stlačeniu ciev a nervov v chodidle, pri pohybe tlmí nárazy a pomáha odvíjať nohu od zeme.

Rovnako ako zakrivenie chrbtice sa vytvára klenba nohy až v priebehu detstva pod vplyvom funkčných podnetov, tj. primeraného mechanického zaťažovania, a je udržiavaná napätím väzov a svalov. Statické preťažovanie a nedostatok dynamických podnetov pre rozvoj svalov i väzov sú hlavnou príčinou toho, že sa klenba buď už v detstve riadne nevytvorí, alebo už vytvorená neskôršie poklesáva, prípadne i celkom vymizne (plochá noha). [8]

## 1.4 Typy onemocnenia chrbtice a jej deformity

Chrbtica patrí medzi najviac zaťažované zložky skeletu. Musíme dôkladne odlišovať jednotlivé poruchy. Onemocnenia chrbtice a s ňou súvisiacich štruktúr podľa lokalizácie, prevládajúceho či predpokladaného postihnutia a počtu výskytu sú zachytené v tabuľke 1.

Nemoci a vady sa delia na:

- a) vrodené – môžeme ich definovať ako prejav abnormálnych vývojových dejov, zapríčinených vonkajšími alebo vnútornými príčinami v prenatalnom živote.
- b) získané – vznikajú v postnatalnom živote a patologický dej, ktorý ich vyvoláva, je väčšinou známy. Sú to napríklad degeneratívne pochody, úrazové postihnutia, nadmer-

né preťaženie pohybového aparátu, zápaly mäkkých tkanín i kostí, nádorové bujenie, nemoci vzniknuté na podklade porúch metabolických alebo hormonálnych.

Postihnutá oblasť	C chrbtica	Th chrbtica	L-S chrbtica
Pôvod			
Diskogénna (platnička)			
prolaps	+	+	+++
radikulárny syndróm	+++	-	+++
lumbalgia	-	-	+++
Artrogénna (kĺby, kosti)			
Blokáda	+++	+	+++
instabilita	++	-	+
tortikolis	++	-	-
cefalea / migréna	++	-	-
vertigo (závrat)	+	-	-
periartritída humeroskapulárna	++	-	-
vrodené vady	+	-	+
skoliózy	±	++	+
visceromotorické syndrómy	+	+	+
postihnutie sakroiliakálne	-	-	++
koxartróza	-	-	++
Ligamenta (väzy)			
insuficiencia	+	+	+
anteflexná cefalea	+	-	-
whiplash syndróm	+	-	-
interspinálny syndróm	-	-	+
listéza	-	-	+
Muskulárna (svaly)			
spasmus primárny i sekundárny	++	++	++
TOS	+	-	-
trigger points (bolestivé body)	++	++	++
symfýza	-	-	+
Zápaly a deštrukcie			
osteoporóza	+	++	++
M. Bechterev	±	±	±
M. Scheuermann	-	+	+
nádory (vrátane metastáz)	+	+	+
Zápaly	±	±	±
Úrazy	++	++	++

Tabuľka 1. Onemocnenia chrbtice [4]

Poznámka: križiky znamenajú počet výskytov, mínus znamená veľmi malý výskyt

Drieková chrbtica a krížová kosť patrí medzi k najviac zaťaženým úsekom chrbtice, a preto je tiež najčastejšie postihnutá. Nachádzame tu:

a) vývojové zmeny

- abnormálne vytváranie stavcov,
- vytvorenie iba časti stavcového tela,
- kostné spojenie dvoch stavcových tiel,
- porucha zrastu stavcového oblúka (rozštep chrbtice – spina bifida).

b) funkčné poruchy – sú najčastejšie príčiny lumbalgii (lumbalgie = bolesť v kríži). Je to časté onemocnenie a príčina vzniku je rôzna.

c) prolaps disku – je onemocnenie, ktoré často spôsobuje ischias, (tzn. slovo vzniknuté z latinského n. ischiadicus – nerv sedací). Vlákna tohto nervu, respektíve jeho korene, ktoré ho tvoria, bývajú postihnuté najčastejšie.

V oblasti krčnej chrbtice sú vývojové poruchy relatívne vzácne. Niekedy sa prejavujú od mladosti, sú však dlho kompenzované a najskôr v neskoršom veku sa zviditeľňujú, často v kombinácii z degeneratívnymi zmenami chrbtice. V krčnej oblasti sa môže:

- vrodené objaviť zrastanie stavcov,
- niekedy nedochádza k ich úplnému utvoreniu (polostavce), nedôjde k uzatvoreniu stavcových oblúkov,
- nemusí sa dobre vytvoriť zub čapovca, môže tvoriť samostatnú kosť. Potom je pohyblivosť medzi prvým a druhým stavcom abnormálne veľká,
- niekedy dôjde k plytkému vytvoreniu spodiny lebkovej. Tá má normálne uhlové zakrivenie s vrcholom hore,
- môže dôjsť spolu s ostatnými abnormalitami ku zúženiu chrbticového kanálu.

U hrudnej chrbtice sa najčastejšie objavujú bolesti podmienené funkčnými poruchami, často nadväzujúcimi na organické zmeny. Medzi statické bolesti patria bolesti spôsobené celou radou onemocnení, ktoré spája zmena normálneho zakrivenia chrbtice (najčastejšie práve v hrudnej, ale súčasne často i driekovej chrbtice). Ide o zakrivenia, ktoré pozorujeme pri pohľade:

- z boku (v sagitálnej rovine). V tomto prípade ide o zvýšenú hrudnú kyfózu, alebo o zvýšenú hrudnú lordózu,
- zozadu, eventuálne spredu (vo frontálnej rovine) – skolióza. [4, 10]

### 1.4.1 Klasifikácia deformít chrbtice podľa etiológie

Terminológiu a klasifikáciu vypracovala Spoločnosť pre výskum skoliózy (Scoliosis Research Society) a prevzala ju E.S.D.S. (Európska spoločnosť pre deformity chrbtice, založená v roku 1983) (Tabuľka 2 a, b, c, 3).

ŠTRUKTURÁLNA SKOLIÓZA				
Idiopatická	Infantilná	Resolventná		
		Progredujúca		
	Juvenilná			
	Adolescentná			
Neuromuskulárna	Neuropatická	Z postihnutia horného motorického neurónu	Detská mozgová obrna	
			Spinocerebelárna degenerácia	Friedreich
				Charcot-Marie-Tooth
				Roussy-Lévy
			Syringomyelia	
			Tumor miechy	
		Trauma miechy		
		iné		
		poliomyelitis		
		Iné virózne myelitidy		
		Trauma		
		Z postihnutia dolného motorického neurónu	Miešna svalová atrofia	Werdnig-Hoffmann
				Kugelberg-Welander
Myelomeningocela (paralytická)				

Tabuľka 2. a) Klasifikácia skolióz [11]

		Dysautonomia (Riley-Day)		
		Iné		
	Myopatická	artrogrypóza		
		Svalová dystrofia	Duchenne pletencová Facio-skapulo- humerálna	
		Typová disproporcia svalových vlákien		
		Kongenitálna hypotonia		
		Dystrofická myotonia		
		Iné		
Kongenitálna	Porucha formácie	Klinový stavec		
		Poloostavec		
	Porucha segmentácie	Jednostranná		
		Obojstranná		
	Zmiešaná			
Pri neurofibromatóze				
Z porúch mezenchymu	Marfan			
	Ehlers-Danlos			
	Iné			
Pri reumatickom ochorení				
Traumatická	Zlomenina			
	Operačný výkon	Po laminectómii Po thorakoplastike		
	Ožiaranie			
U extravertebrálnych kontraktov	Po empyému			
	Po popáleninách			
Pri osteochondrodystrofii	Diastrofické trpaslíctvo			
	Mukopolysacharidózy			

Tabuľka 2 .b) Klasifikácia skolióz [11]

	Spondyloepifyzárna dysplasia			
	Dysplasia epiphysealis multi-			
	Iné			
U kostnej infekcie	akútna			
	chronická			
Z poruchy metabolizmu	Krivica			
	Osteogenesis imperfecta			
	Homocystinuria			
	Iné			
Vo vzťahu k lumbosakrálnemu prechodu	Spondylolýza a spondylolistéza			
	Kongenitálna anomália lumbosakrálného prechodu			
Pri tumore	Chrbtice	Osteoid osteoma		
		Histiocytóza X		
		Iný		
	Miechy			
<b>NEŠTRUKTURÁLNA SKOLIÓZA</b>				
Posturálna				
Hysterická				
Z koreňového dráždenia	Herniace nucleus polposus			
	Tumor			
Pri zápale (napr. appendicitic)				
Pri zkratku dolnej končatiny				
Pri kontrakturách v okolí bedier				

Tabuľka 2. c) Klasifikácia skolióz [11]

KYFÓZA				
Posturálna				
M. Scheuermann				
Kongenitálna	Porucha formácie			
	Porucha segmentácie			
	Porucha zmiešaná			
Neuromuskulárna				
Pri myelomenin- gocele	Získaná			
	Kongenitálna (prítomná pri narodení)			
Traumatická	Z postihnutia kosti alebo väzov bez poškodenia miechy			
	Z postihnutia kosti alebo väzov s poškodením miechy			
Po operačnom výkone	Po laminektómii			
	Po excisi tela stavca			
Pri kostnej infek- cii	Akútna			
	Chronická			
Po ožiarení				
Metabolická	Osteoporóza	Senilná		
		Juvenilná		
	Osteomalacia			
	Osteogenesis imperfecta Iná			
U dysplasia skele- tu	Achondroplazia			
	Mukopolysacharidózy			
	Neurofibromatóza			
	Iná			
Pri onemocnení kolagenu	Bechterev			
	Iné			
Pri tumore	Benigná			
	Maligná	Primárna		
Druhotná				

Tabuľka 3. Klasifikácia kyfóz [11]



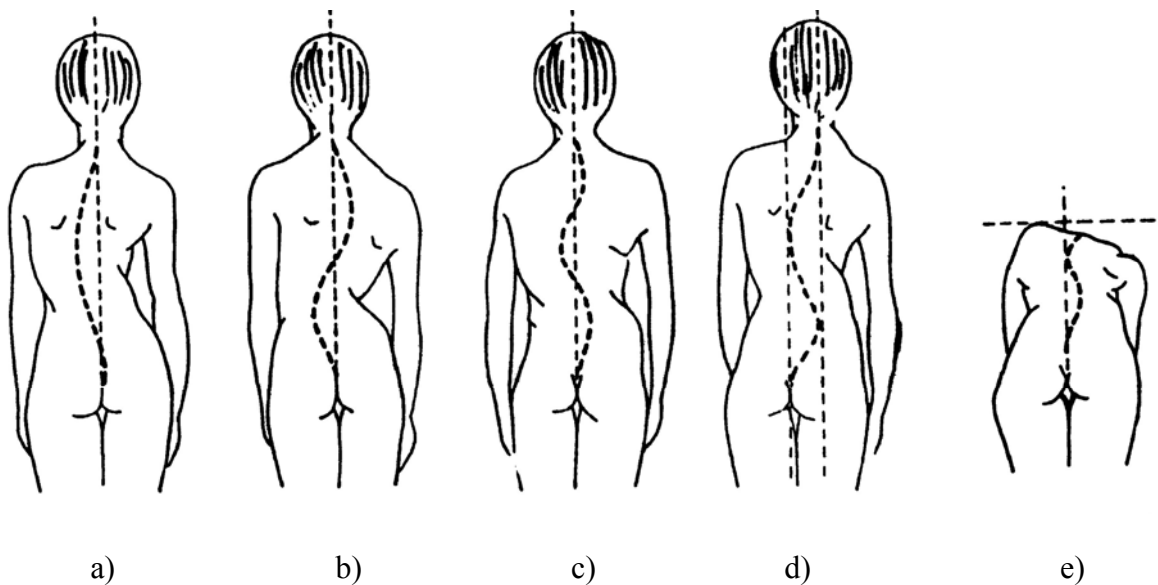
Klasifikácia lordóz:

- a) posturálna,
- b) kongenitálna,
- c) neuromuskulárna,
- d) po laminektómii,
- e) pri flekčnej kontraktúre bedra. [10]

## 1.5 Skolióza

Chorobné vychýlenie chrbtice do strán sa nazýva skolióza. Každá mierna skolióza nie je nebezpečná. Mnoho ľudí i so značnou skoliózou prežije život bez závažnejších problémov. Tá postihuje omnoho častejšie dievčatá a pôsobí kozmetické problémy. Ak vznikne skolióza v dospelosti, býva to následok nejakého vážnejšieho ochorenia alebo zranenia, ale i potom je možno liečebne túto poruchu aspoň stabilizovať. [12]

Skolióza predstavuje vybočenie chrbtice z pozdĺžnej osi do bokov (obrázok 3).



Obrázok 3. Skolióza [9]

- a) *C formná skolióza*
- b) *esovitá skolióza*
- c) *dvojitá esovitá skolióza*
- d) *rebrový gibus*
- e) *v predklone*

Skolióza môže byť vrodená, vzniknúť v detstve, ale najčastejšie vzniká v dospelosti. Vyskytuje sa v pomere 1,5 prípadov na 1000 ľudí (vybočenie o viac ako 25 %). Častejšie sa vyskytuje u žien (2:1 v pomere k mužom), pričom pri vybočení viac ako 30 % sa vyskytuje u žien až v pomere 10:1. V poslednej dobe sa často u detí vyskytujú vybočenia o viac ako 60 %.

Skoliózy s menej ako 30% vybočením majú zväčša malý vplyv na organizmus, pričom sa nezvyknú ďalej zhoršovať. Skoliózy s viac stupňovým vybočením majú tendenciu zhoršovať sa o 1 % každý rok u dospelých. [13]

### 1.5.1 Orientácia

Orientáciou deformity rozumieme vo frontálnej rovine zakrivenie pravostranné alebo ľavostranné, v rovine sagitálnej potom patologickú kyfózu alebo lordózu. Skolióza, kyfóza a lordóza sa vyskytujú samostatne alebo v kombinácii (kyfoskolióza, lordoskolióza). [11]

### 1.5.2 Lokalizácia

Lokalizáciou rozumieme umiestnenie hlavnej krivky. Riadime sa vrcholovým stavcom a ako vo frontálnej rovine, tak v sagitálnej rovine rozlišujeme tieto druhy kriviek:

- medzi C1 – C6 ju označujeme ako krčnú,
- medzi C7 – Th1 ju označujeme ako krčne hrudnú,
- medzi Th2 – Th11 ju označujeme ako hrudnú,
- medzi L2 – L4 ju označujeme ako driekovú,
- medzi L5 – S1 ju označujem ako driekovo krížovú.

Najčastejšia lokalizácia skoliotickej krivky je v hrudnom oddiele chrbtice. Dôležité je určiť primárnu a sekundárnu krivku. Hlavná krivka pre určenie lokalizácie je tá, na ktorej je najviac štrukturálnych zmien. [11]

### 1.5.3 Obtiažnosť

Obtiažnosť zakrivenia vo frontálnej i sagitálnej rovine vyjadrujeme v stupňoch podľa Cobba (Tabuľka 4).

Ia	do 10°
Ib	11° až 30°
II	31° až 60°
III	61° až 90°
IV	nad 90°

Tabuľka 4. Stanovenie obtiažnosti skoliózy podľa Cobbovho uhlu

U nás je v praxi doposiaľ najrozšírenejšie posudzovanie obtiažnosti skoliózy podľa návrhu komisie ortopedickej spoločnosti.

Metóda podľa Cobba je najpoužívanejšou metódou pre meranie uhlu na snímku. Podľa tohto delenia stupeň Ia nie je nutné považovať za skoliózu v užšom zmysle, teda za patológiu. Ako skoliózu je teda vhodné označovať iba štruktúrnu (fixovanú) skoliózu s uhlom 11° a viac stupňov. Toto zakrivenie bolo podľa amerických prameňov pri aktívnom vyhľadávaní zistené u 2 až 3 % adolescentov a zakrivenie viac ako 20° u menej ako 0,5 % dospievajúcich. Za patológiu sa dajú samozrejme považovať i niektoré funkčné skoliózy, pre ktoré je však lepšie použiť označenie skoliotické držanie, alebo označenie skolióza doplniť o prívlastok (posturálna skolióza). [11, 14]

### 1.5.4 Príčiny vzniku skoliózy

Mnoho príčin vzniku skoliózy je známych, množstvo príčin doposiaľ jednoznačne objasnené neboli. Medzi bežné a známe príčiny patrí:

- a) nesprávne držanie tela,
- b) celkovo málo pohybu,
- c) jednostranný pohyb (predovšetkým pri športe),
- d) rôzna dĺžka končatín,
- e) pohodlné polohy pri sedení,
- f) nosenie tašiek na jednom ramene,
- g) nevhodná obuv,

- h) ploché nohy,
- i) stavy po úrazoch končatín,
- j) vrodené asymetrie panvy i stavcov alebo úsekov chrbtice,
- k) svalové a väzivové skrúteniny,
- l) asymetrie rastu,
- m) asymetrie svalovej hmoty,
- n) dlhodobé sedenie.

Nežiadúca deformita sa môže objaviť a rozvinúť kedykoľvek od narodenia dieťaťa do ukončenia kostného rastu, do nadobudnutia dospelosti. To väčšinou závisí na príčine ochorenia (etiológii). Vrodená skolióza (vrodené deformácie na chrbtici) sa začne väčšinou škodlivo rozvíjať keď sa dieťa postaví a začne chodiť. Skolióza nervového pôvodu (neurogénna) kedykoľvek v detskom veku. Pre idiopatickú skoliózu je typické výrazné zakrivenie až v období nástupu puberty, pri rastových skokoch. [15]

### 1.5.5 Idiopatická skolióza

Je zo všetkých štrukturálnych deformít frontálnej roviny najčastejšia. Etiológia zostáva i naďalej neznáma. Vzniká a vyvíja sa v priebehu rastového obdobia u jedincov s pôvodne priamou chrbticou. [11]

Celkové údaje o výskyte skoliózy v populácii samozrejme kolísajú podľa toho, čo kto považuje za skoliózu, väčšinou medzi 2 až 10 % (Tabuľka 5).

Cobbov uhol	Výskyt v populácii	Pomer dievčatá/chlapci
10° až 19°	3 %	2:1
20° až 29°	0,5 %	6:1
nad 30°	0,3 %	10:1
1 % dievčat má skoliózu nad 20°		

Tabuľka 5. Výskyt idiopatickej skoliózy [14]

Za príčinu vzniku idiopatickej skoliózy (ďalej iba IS) sú označované napríklad preťaženie chrbtice, nervovo svalové poruchy, neurogénne poruchy, dedičnosť, poruchy normálneho vývoja stavcov, poruchy cievneho zásobovania, zápal, traumatické zmeny, metabolické poruchy či skôr odchýlky, predovšetkým hormonálne a ďalšie. [14]

Podľa veku kedy vzniká sa IS delí na:

1. Infantilnú idiopatickú skoliózu – nachádzame ju pri narodení alebo sa objavuje do troch rokov veku. Všeobecne sa tvrdí, že je častejšia u chlapcov, prevažne thorakálna lokalizácia a ľavostranná. 80 – 90 % týchto deformít sa spontánne napriami, ostatné behom obdobia rastu progredujú a stávajú sa vysoko vážnym problémom.
2. Juvenilnú idiopatickú skoliózu – objavuje sa medzi tromi rokmi kostného veku a nástupom puberty, obe pohlavia sú zastúpené rovnomerne. Množstvo z nich sa môže spontánne zmenšiť i vymiznúť, iné sa nemenia, alebo len veľmi zvolna progredujú. Malé neprogredujúce krivky sú bežné. Na začiatku školskej dochádzky majú väčšinou pod 40°. Pokiaľ v tomto veku nájdeme ťažké zakrivenie, je väčšinou infantilného pôvodu. Jednoduchá thorakálna krivka môže byť niekoľko rokov stacionárna, v období dospievania sa však často začína prudko zhoršovať a vyžiada si operačný výkon. Dvojité thorakálne a lumbálne zakrivenie obvykle progreduje pomaly až do obdobia neskorého dospievania. Behom neskorších juvenilných rokov a časného obdobia dospievania je progresia častá, preto nemocným tohto veku musíme venovať pravidelnú a častú pozornosť.
3. Adolescentnú idiopatickú skoliózu – ide o deformitu, ktorá sa objaví na začiatku puberty a pred ukončením rastu. Výsledky masových školských prehliadok na celom svete ukazujú, že musíme korigovať svoje doterajšie mienenie o značnej prevahe týchto kriviek u dievčat oproti chlapcom. I v súčasnej dobe platí, že nemocní, ktorí vyžadujú operačný zákrok, tj. majú ťažké deformity, sú prevažne dievčatá, ale ak berieme v úvahu i ľahké krivky, potom sa tento nepomer podstatne znižuje. Mnoho ľahkých deformít sa nemení alebo len mierne zhorší. Rovnako ako u juvenilných nemôžeme ani u ľahších adolescentných kriviek odhadovať z jedného vyšetrenia ich ďalší vývoj. Flexibilita a progresia môže byť úplne rozdielna. Musíme si však uvedomiť, že v priebehu dospievania sú všetky rastové centrá neobvykle aktívne, že dochádza k rýchlemu rastu. To nutne povedie u stredne ťažkých kriviek k rýchlej progresii, ktorá bude pokračovať po celé obdobie dospievania. Ďalej platí, že dlhšie krivky progredujú častejšie ako krátke. Po dosiahnutí kostnej zrelosti sa krivky pod 40° obvykle ďalej nezhoršujú. [11]

## 1.6 Vyšetrenie, diagnostika a kontrola vývoja

Za základné vyšetrenia považujeme:

1) vyšetrenie klinické – môžu sa opakovať bez rizika poškodenia. Je základom správnej diagnózy a podkladom pre stanovenie najvhodnejšieho liečebného postupu. Delí sa na časť anamnestickú a objektívne funkčné vyšetrenie chrbtice. Anamnéza zahŕňa:

- a) údaje o celkovom zdravotnom stave,
- b) údaje o telesnom vývoji,
- c) údaje o deformite.

Pri objektívnom funkčnom vyšetrení sa prevádza:

- a) aspekt celkového stoja a konfigurácia končatín,
- b) aktívne pohyby,
- c) pasívne pohyby,
- d) reflexné zmeny,
- e) vyšetrenie hlavných svalov alebo skupín,
- f) vyšetrenie reflexov,
- g) vyšetrenie kĺbovej vôle,

2) vyšetrenie prístrojové – z týchto vyšetrení je najdôležitejšie a najpoužívanejšie vyšetrenie röntgenologické. Zásadným nedostatkom je zaťaženie pacienta žiarením a tým i obmedzená možnosť opakovania. Röntgenová funkčná diagnostika sa skladá:

- a) z diagnostiky štrukturálnej – posudzuje sa štruktúru a tvar stavca. Štruktúra úzko súvisí s funkciou a preto pri posudzovaní funkcie je nutná znalosť morfológie. Z morfológických zmien a anomálií sa môže usudzovať i na odlišný pohybový mechanizmus príslušného segmentu alebo úseku chrbtice a v súvislosti s funkčným vyšetrením chrbtice správne interpretovať klinické nálezy.
- b) z diagnostiky relačnej – posudzujú sa zmeny postavenia stavcov (rotácia, klopenie, úklony) a vzájomné vzťahy stavcov v jednotlivých pohybových segmentoch i úsekoch chrbtice. Pri rôznych postaveniach stavcov sa potom posudzuje adaptácia

a funkčná kompenzácia susedných stavcov na túto zmenu. Súčasne sa posudzuje i funkcia chrbtice ako celku, a to jej dynamika a statika.

- c) z diagnostiky funkčných štúdií – je to posudzovanie funkcie chrbtice a reakcie chrbtice v jednotlivých polohách. [3, 11, 14]

## 1.7 Statické vady a deformity nôh

Zmenený tvar nohy, jej znížená funkcia a nosná schopnosť môže mať príčinu vo vade vrodenej alebo môže vzniknúť z rôznych príčin v postnatálnom živote. Najčastejšou príčinou získaných väd nohy je neúmerné zaťaženie, úrazy, zápalové ochorenia, obrny.

Deformity nôh:

- a) Pes planus (plochá noha) – pozdĺžna klenba nožná je oploštená alebo vymiznutá.
- b) Pes planovalgus (noha plochá a vbočená) – k vymiznutiu pozdĺžnej klenby sa druží valgózne postavenie päty.
- c) Pes transversoplanus (priečne plochá noha) – zníženie alebo vymiznutie priečnej klenby nožnej.
- d) Pes excavatus (noha vyhlbená) – pozdĺžna klenba nohy je zvýšená.
- e) Pes equinus (noha zvislá) – predná časť nohy smeruje dole.
- f) Pes varus (noha vtočená) – päta je varózne postavená a predná časť nohy je v supinácii.
- g) Pes equinovarus (noha zvislá a vtočená) – je kombináciou špičkového a varózneho postavenie nohy.
- h) Pes calcaneus (noha pätná) – prominuje päta, predná časť nohy je v dorzálnnej flexii.
- i) Pes calcaneovalgus (noha pätná a vbočená) – prominuje kosť pätná, ktorá je vo valgozite. [10]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 2 STANOVENIE PRACOVNÝCH CIEĽOV A HYPOTÉZ

Úlohou pri spracovaní tejto diplomovej práce je štúdia dynamického zaťaženia planty obutej nohy u detí s diagnózou skolióza. Základom zdravého vývoja chrbtice je správne držanie tela, ktoré je charakteristické pre každého jedinca. V dôsledku nesprávneho držania tela vznikajú rôzne onemocnenia a deformity chrbtice.

Onemocnenia pohybového aparátu patria v súčasnosti k najčastejším chronickým neinfekčným onemocneniam, a to nie len u dospelých, ale bohužiaľ tiež u detí. Prevalencia problémov pohybového aparátu dospelých sa v ČR pohybuje v rozmedzí od 16 do 30 % (EUROHIS 01, monitoring SZÚ 98 – 01) v závislosti na veku, častejšie sa vyskytujú u žien.

U detí v ČR predstavujú problémy pohybového aparátu 16 % príčin dlhodobého sledovania lekárom. Údaje o nesprávnom držaní tela v ČR sa pohybovali okolo 30 % u detí mladšieho školského veku a u 10 % predškolákov. Podľa prieskumu Štátneho zdravotného ústavu a Zdravotného ústavu so sídlom v Kolíne prevádzaného v rokoch 2003 – 2005 sa nesprávne držanie tela vyskytuje u 38 % vyšetrených detí. Významne častejší výskyt nesprávneho držania tela bol u chlapcov (42 %) v porovnaní s dievčatami (35 %). Medzi najčastejšie sa vyskytujúce odchýlky od správneho držania tela patrili zvýšená bedrová lordóza (32 %) a posturálna kyfóza (guľatá chrbtica, 31 %). Zakrivenie chrbtice malo takmer 20 % detí, bol zaznamenaný nárast s vekom, bez rozdielu pohlavia. 14 % detí malo skoliotické držanie tela. Táto chyba je považovaná za funkčnú poruchu a jej včasná diagnostika je veľmi dôležitá. Za fixované onemocnenie pohybového aparátu je považovaná skolióza chrbtice, ktorá ovplyvňuje celú funkciu chrbtice. Celkový výskyt skolióz bol 6 %, pri preventívnej prehliadke v roku šetrenia bolo zachytených 1,4 % nových skolióz. [18]

Problémy pohybového aparátu sú u detí na treťom mieste v príčinách dlhodobého sledovania lekárom. Výskyt nesprávneho držania tela je vysoký, tento problém je treba vnímať ako počiatok množstva problémov v dospelosti.

Zámerom diplomovej práce nie je len meranie a vyhodnotenie získaných údajov, ale aj zistenie vplyvu chybného držania tela na detskú nohu a jej samotný pohyb u detí s diagnózou skolióza.

Pracovné ciele diplomovej práce boli stanovené takto:

- zaznamenať základné údaje o probandoch (pohlavie, vek, výška, telesná hmotnosť),
- zaznamenať typ onemocnenia chrbtice,
- zistiť vyosenie päty,
- vplyv chybného držania tela u detí so skoliózou na rozloženie plantárnych tlakov pri dynamickom pohybe,
- podchytenie výskytu prípadných vad nôh v súvislosti so súčasným stavom celkového držania tela probandov,
- sledovanie zmien rozloženia maximálnych tlakov na priemete plosky nohy v súvislosti s držaním tela po dobu rehabilitačného cvičenia pod vedením odborného terapeutického personálu a v domácom liečení.

### 3 EXPERIMENTÁLNÁ ČASŤ

V rámci experimentálnej časti bola sledovaná distribúcia plantárnych tlakov na nohe u detí vo veku od 7 do 20 rokov s diagnózou skolióza. Meranie sa prevádzalo v období od novembra 2005 do mája 2006. Prehľad rehabilitačných stredísk je popísaný v tabuľke 6.

Miesto	Adresa	Počet meraných probandov	Kontaktná osoba	Kontakt
Centrum rehabilitácie SPONTE SUA s. r. o.	Kúty 3802 Zlín	14	pí. Prekopová	577 432 447 577 432 491
TJ Sokol Zlín	Sokolská 663 Zlín	18	pí. Prekopová	-

Tabuľka 6. Rehabilitačné strediská

#### 3.1 Popis meraných znakov probandov

Všetky zistené a namerané hodnoty boli zapísané do vytlačených formulárov (príloha P 1). Tieto údaje boli prevedené do tabuliek v programe Microsoft Excel pre lepšie vyhodnotenie a získanie výsledkov.

##### 3.1.1 Telesná hmotnosť a výška

Telesná výška [cm] bola meraná pomocou pásového meradla pripevneného na zvislej stene a pomocou trojuholníku priloženého k temenu hlavy bola zo stupnice odčítaná príslušná hodnota v cm.

Telesná hmotnosť [kg] bola zisťovaná vážením na osobnej váhe.

BMI (z anglického Body Mass Index) (Tabuľka 7) je jedným z najčastejšie používaných kritérií pre hodnotenie vzťahu medzi telesnou výškou a hmotnosťou. Tento index sa vypočíta zo vzťahu (1):

$$BMI = \frac{m}{h^2} \quad (1)$$

kde: BMI – Body Mass Index [kg·m<sup>-2</sup>],

m – telesná hmotnosť [kg],

h – telesná výška [m].

Hodnota BMI	Stupeň nadváhy
nižší ako 20	podváha
20 – 25	normálny
25 – 30	nadváha
30 – 40	obezita
vyšší ako 40	ťažká obezita

Tabuľka 7. Porovnávací tabuľka pre hodnotu BMI [17]

### 3.1.2 Typ onemocnenia a dĺžka rehabilitácie

Údaje o type skoliózy sme získali od rehabilitačnej sestry na základe lekárskej správy. U niektorých probandov sa nepodarilo zistiť tieto údaje. Označenie frekvencie a doby rehabilitácie sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 8 a 9).

Označenie	Frekvencie rehabilitácie doma
1	5 min denne
2	15 min denne
3	30 min denne
4	10 min 2x týdně
5	10 min 3x týdně
6	15 min 2x týdně
7	60 min denne
8	15 min 4x týdně
9	necvičí doma

Tabuľka 8. Označenie frekvencie rehabilitácie

<b>Proband</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Dĺžka rehabilitácie v ordinácii [mesiac]</b>	6	6	24	24	6	6	6	6	24	6	6
<b>Frekvencia rehabilitácie doma</b>	4	4	2	2	4	1	9	9	9	3	9
<b>Proband</b>	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>Dĺžka rehabilitácie v ordinácii [mesiac]</b>	6	6	6	6	1	9	24	2	-	36	36
<b>Frekvencia rehabilitácie doma</b>	5	4	6	6	2	2	2	4	9	1	9
<b>Proband</b>	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
<b>Dĺžka rehabilitácie v ordinácii [mesiac]</b>	1	36	-	1	1	1	-	-	12	36	
<b>Frekvencia rehabilitácie doma</b>	3	8	9	3	2	7	2	9	2	2	

Tabuľka 9. Doba rehabilitácie

### 3.1.3 Charakteristika probandov

Počet probandov zúčastnených merania bol 32 (Tabuľka 10). U týchto probandov sa vyskytovala skolióza chrbtice, u jedného sa jednalo o chybné držanie tela. V čase merania bol vek probandov od 7 do 20 rokov.

Proband	Pohlavie [1-žena, 2-muž]	Rok nar.	Vek	Hmotnosť [kg]	Výška [cm]	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
1	1	1998	8	31	140	16
2	1	1996	10	31	138	16
3	1	1992	14	47	172	16
4	1	1991	15	50	163	19
5	1	1993	13	46	150	20
6	1	1993	13	35	150	16
7	1	1997	9	30	129	18
8	1	1998	8	27	130	16
9	1	1994	12	45	160	18
10	1	1999	7	27	127	17
11	1	1994	12	60	158	24
12	1	1993	13	44	150	20
13	1	1994	12	36	140	18
14	1	1991	15	68	168	24
15	1	1990	16	60	160	23
16	1	1991	15	40	160	16
17	2	1992	14	50	166	18
18	1	1991	15	65	188	18
19	1	1990	16	54	164	20
20	2	1990	16	64	188	18
21	1	1991	15	51	163	19
22	1	1988	18	50	170	17
23	1	1992	14	57	172	19
24	1	1989	17	51	165	19
25	2	1986	20	53	168	19
26	1	1993	13	53	160	21
27	1	1994	12	43	150	19
28	1	1990	16	51	165	19
29	1	1990	16	55	170	19
30	2	1987	18	72	184	21
31	2	1993	13	48	163	18
32	1	1991	15	62	167	22

*Tabuľka 10. Charakteristika probandov*

## 3.2 Meracie prístroje

Pri získavaní údajov boli použité tieto pomôcky a meracie prístroje:

- formulár a písacie potreby,
- uhlomer s ručičkou,
- platené obuvnícke meradlo,
- plantograf,
- PEDAR®.

### 3.2.1 Vyosenie päty

Pri meraní vyosenia päty bol použitý uhlomer s vychýľovacou kovovou ručičkou, pomocou ktorého bola odčítaná hodnota vbočenia alebo vybočenia pätnjej kosti.



*Obrázok 4. Meranie vyosenia pätnnej kosti*

### 3.2.2 Meranie plantarného tlaku

Meranie bolo prevádzané na prístroji PEDAR<sup>®</sup> (Obrázok 5) dodaného firmou Novel GmbH Mníchov. Zariadenie slúži pre meranie tlakov medzi stielkou obuvi a nohou pri chôdzi. Pozostáva z meracích stielok, zariadenia na prenos dát do počítača a softwaru. Stielky sú vybavené maticou meracích tlakových senzorov. Hrúbka stielky je 2,6 mm, pri meraní sa dajú stlačiť na 1 mm. Zariadenie meria nášľapný tlak v rozsahu 3 – 120 N/cm<sup>2</sup>. Snímanie tlakov prebieha s frekvenciou 10 tisíc impulzov za sekundu. Pri meraní je stielka umiestnená vo vnútri obuvi a je v priamom kontakte s nohou. Týmto spôsobom sa dajú získať informácie z niekoľkonásobného kroku. [17]



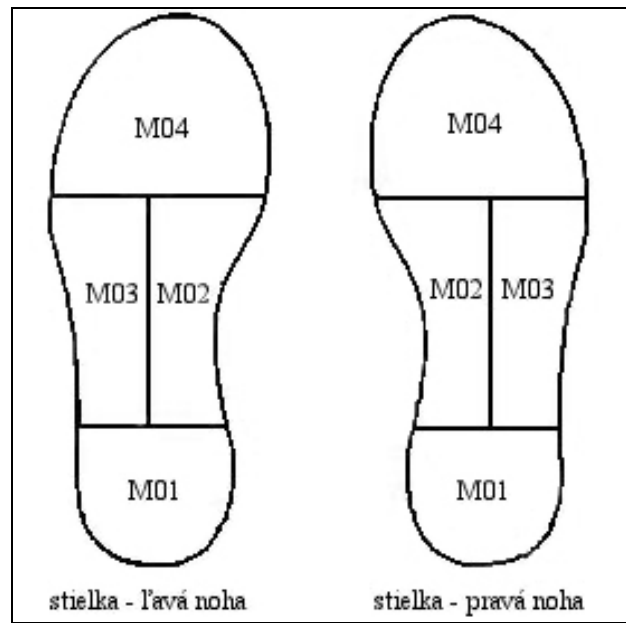
Obrázok 5. Merací prístroj PEDAR<sup>®</sup>

Po pripojení všetkých častí prístroja PEDAR<sup>®</sup> k počítaču sa vložili meracie stielky do obuvi, ktorú proband bežne nosí. Stielky musia byť rovné, nesmú byť nijako zdeformované. Takto vybavenú obuv stielkami si proband obul. Kably pripojujúce stielky k synchronizačnému boxu boli pripevnené pomocou pásov k nohám probanda tak, aby mu nebránili v plynulej chôdzi. Proband voľným krokom prešiel stanovenú vzdialenosť 5 m a po celú dobu chôdze boli snímané tlaky medzi nohou a stielkou obuvi. Namerané hodnoty tlakov boli ukladané do počítača. Meranie sa opakovalo štyrikrát.

Pomocou softwaru bola zaznamenaná hodnota maximálneho tlaku a jeho výskytu na ploške nohy, maximálne sily a kontaktné plochy. Hodnoty boli získané z celého priebehu chôdze, zvlášť pre pravú a ľavú nohu a tiež v jednotlivých častiach plosky nohy. Tieto časti planty nohy tzv. masky sú znázornené na obrázku (Obrázok 6). Masky M01 popisuje oblasť päty a zasahuje do 25 % dĺžky chodidla, maska M02 popisuje vnútornú časť klen-

ku, maska M03 vonkajšiu časť klenku a obidve tieto masky sú rozdelené pozdĺžne v polo-  
vici plosky nohy. Posledná maska M04 popisuje prednú časť nohy a to od 66 % dĺžky cho-  
didla po prsty.

Takto získané hodnoty boli zapísané do tabuľky a ďalej spracované.



Obrázok 6. Rozdelenie stielok na jednotlivé masky



## 4 SPRACOVANIE VÝSLEDKOV

Táto práca pokračuje v práci Evy Žurkovej [16]. Do jednotlivých grafov boli zahrnuté hodnoty z merania 22 probandov, ktoré prevádzala v období od decembra 2004 do apríla 2005. 5 probandov pokračovalo aj v našom meraní. Vyhodnotenie dát bolo prevedené pomocou softwaru firmy Novel, programom Novel databáza pro M 12.3.34 a Microsoft Excel 2003.

V nasledujúcich kapitolách sú uvedené všetky výsledky merania vo forme tabuliek a grafov.

### 4.1 Vyhodnotenie vyosenia päty

Pre správny anatomický tvar nohy je veľmi dôležité postavenie pätnjej kosti vzhľadom k celej dolnej končatine. Správne postavenie pätnjej kosti je také, kedy jej os je v predĺžení vertikálnej osi berca, tj. kolmo k podložke. Pätnú kosť však často nachádzame i v inom postavení. Nesprávne postavenie pätnjej kosti má dve základné varianty:

- postavenie vbočené (valgózne – nohy do X),
- postavenie vybočené (varózne – nohy do O). [19]

Nasledujúce tabuľky (Tabuľka 11, 12) popisujú namerané vyosenie päty vo vzťahu k maximálnej sile pôsobiacej na chodidlo pri chôdzi. Kladná hodnota vyosenia znamená, že sa jedná o valgózne postavenie a záporná hodnota varózne postavenie päty.

U probandov číslo 17, 18, 21, 24 a 32 bolo prevedené 3. poprípade ešte 4. meranie (Tabuľka 12).

Proband	1. meranie				2. meranie			
	Ľavá noha		Pravá noha		Ľavá noha		Pravá noha	
	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]
1	3	383,9	2	382,2	0	369,3	0	360,8
2	0	340,1	-1	387,6	-1	367,9	-1	369,6
3	0	680,3	0	595,5	0	609,2	0	501,9
4	0	599,5	0	623,4	-1	549,7	-1	571,9
5	0	492,3	-1	531,4	-1	665,2	0	633,8
6	0	495,4	0	439,4	-1	402,3	-1	442,0
7	-1	360,2	-2	349,0	-	-	-	-
8	-1	185,3	-1	116,1	-	-	-	-
9	0	608,0	0	584,4	2	546,7	2	537,8
10	0	1028,5	0	234,6	-1	325,1	-1	320,1
11	1	632,0	2	665,2	2	669,0	2	697,9
12	0	462,3	0	480,5	0	534,0	0	503,5
13	-1	539,6	-1	477,3	0	429,9	0	425,6
14	0	874,1	-1	813,3	0	928,6	0	751,5
15	0	630,3	0	618,8	-	-	-	-
16	1	511,6	1	364,4	-	-	-	-
17	0	472,0	0	472,8	0	404,8	0	453,8
18	0	502,7	0	418,3	-1	976,8	0	596,4
19	-1	575,6	-1	628,8	-	-	-	-
20	0	606,5	0	498,7	-	-	-	-
21	0	510,7	1	555,0	1	493,7	1	537,7
22	0	567,9	0	578,9	0	635,9	0	611,0
23	0	658,3	0	510,7	-	-	-	-
24	-2	392,8	-2	425,2	-1	412,2	-1	374,1
25	0	430,5	0	356,7	-	-	-	-
26	-1	477,6	0	519,1	-	-	-	-
27	-5	531,0	-4	598,5	-	-	-	-
28	0	611,7	0	588,0	0	661,0	0	586,0
29	0	663,7	0	631,7	1	649,1	0	650,1
30	-0,5	765,6	0	742,8	-1	776,2	-1	825,1
31	-5	444,4	-4	461,5	-1	424,7	-2	416,7
32	1	532,3	0	615,2	1	547,0	0	615,5
$\bar{x}$	<b>-0,4</b>	<b>549,0</b>	<b>-0,4</b>	<b>508,3</b>	<b>-0,1</b>	<b>562,7</b>	<b>-0,1</b>	<b>535,6</b>
s	<b>±1,4</b>	<b>±155,2</b>	<b>±1,3</b>	<b>±140,1</b>	<b>±0,9</b>	<b>±171,3</b>	<b>±0,9</b>	<b>±130,3</b>

Tabuľka 11. Zistené hodnoty vyosenia päty probandov a príslušná pôsobiaca sila pri dynamickom zaťažení planty nohy pri 1. a 2. meraní

Proband	3. meranie				4. meranie			
	Ľavá noha		Pravá noha		Ľavá noha		Pravá noha	
	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]
17	-2	601,2	-1	583,0	-	-	-	-
18	-1	715,9	-2	753,8	-2	575,1	-3	692,0
21	0	573,9	0	611,3	-	-	-	-
24	0	402,0	0	419,6	-	-	-	-
32	0	655,3	-1	672,5	0	620,3	0	700,0
$\bar{x}$	<b>-0,6</b>	<b>589,7</b>	<b>-0,8</b>	<b>608,0</b>	<b>-1,0</b>	<b>597,7</b>	<b>-1,5</b>	<b>696,0</b>
s	<b>±0,8</b>	<b>±105,7</b>	<b>±0,7</b>	<b>±110,9</b>	<b>±1,0</b>	<b>±22,6</b>	<b>±1,5</b>	<b>±4,0</b>

Tabuľka 12. Zistené hodnoty vyosenia päty probandov a príslušná pôsobiaca sila pri dynamickom zaťažení planty nohy pri 3. a 4. meraní

Na začiatku merania malo správne postavenie päty ľavej nohy ( $0^\circ$  vyosenia päty) 59,4 % probandov, 28,1 % malo varózne postavenie a 12,5 % valgózne postavenie päty. U pravej nohy bolo zistené správne postavenie u 56,3 % probandov, varózne u 31,2 % a valgózne u 12,5 % probandov (Tabuľka 11). V priebehu merania sa tieto hodnoty menili.

Proband	rozdiel medzi 1. a 2. meraním			
	Ľavá noha		Pravá noha	
	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]
1	3,0	14,6	2,0	21,4
2	-1,0	-27,8	0,0	18,0
3	0,0	71,1	0,0	93,6
4	-1,0	49,8	-1,0	51,5
5	-1,0	-172,9	1,0	-102,4
6	-1,0	93,1	-1,0	-2,6
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-2,0	61,3	-2,0	46,6
10	-1,0	703,4	-1,0	-85,5
11	-1,0	-37,0	0,0	-32,7
12	0,0	-71,7	0,0	-23,0
13	1,0	109,7	1,0	51,7
14	0,0	-54,5	1,0	61,8
15	-	-	-	-
16	-	-	-	-
17	0,0	67,2	0,0	19,0
18	-1,0	-474,1	0,0	-178,1
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-1,0	17,0	0,0	17,3
22	0,0	-68,0	0,0	-32,1
23	-	-	-	-
24	1,0	-19,4	1,0	51,1
25	-	-	-	-
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	0,0	-49,3	0,0	2,0
29	-1,0	14,6	0,0	-18,4
30	-0,5	-10,6	-1,0	-82,3
31	4,0	19,7	2,0	44,8
32	0,0	-14,7	0,0	-0,3
$\bar{x}$	<b>-0,1</b>	<b>10,1</b>	<b>0,1</b>	<b>-3,6</b>
s	<b>±1,3</b>	<b>±191,0</b>	<b>±0,9</b>	<b>±62,2</b>

Tabuľka 13. Rozdiel vyosenia päty a pôsobiacich síl medzi 1. a 2. meraním

Proband	rozdiel medzi 3. a 4. meraním			
	Ľavá noha		Pravá noha	
	Vyosenie [°]	Sila [N]	Vyosenie [°]	Sila [N]
17	-	-	-	-
18	-1,0	140,8	-1,0	61,8
21	-	-	-	-
24	-	-	-	-
32	0,0	35,0	1,0	-27,5
$\bar{x}$	<b>-0,5</b>	<b>87,9</b>	<b>0,0</b>	<b>17,2</b>
s	<b>±0,5</b>	<b>±52,9</b>	<b>±1,0</b>	<b>±44,7</b>

Tabuľka 14. Rozdiel vyosenia päty a pôsobiacich síl medzi 3. a 4. meraním

U vyosenia došlo u ľavej nohy k zlepšeniu v 4 prípadoch, to znamená, že uhol vyosenia päty sa blížil k 0°. U pravej nohy došlo k zlepšeniu v 5 prípadoch. Hodnoty sa v priebehu merania menili, čo mohlo byť v dôsledku rehabilitačného cvičenia.

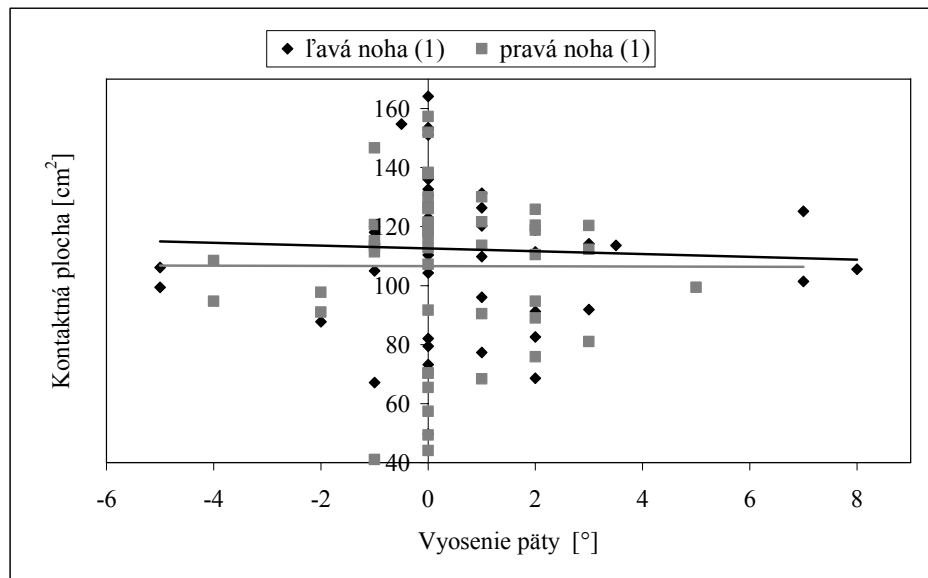
#### 4.1.1 Vplyv vyosenia päty na kontaktnú plochu pri dynamickom zaťažení obutej nohy

Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti kontaktnej plochy na vyosení päty pre všetky merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 15).

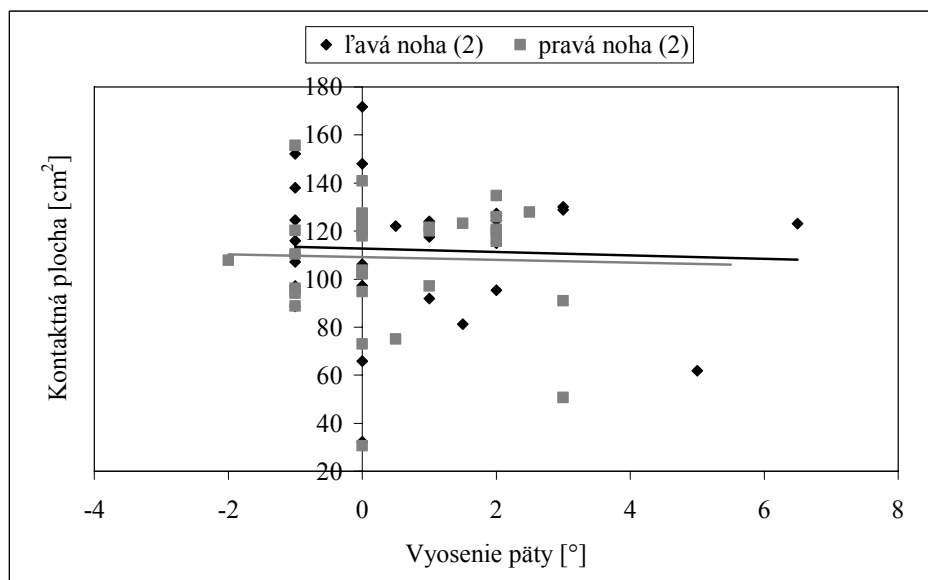
číslo merania	rovnica lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	Ľavá noha	pravá noha	Ľavá noha	pravá noha
1	$y = -0,4765x + 112,65$	$y = -0,0367x + 106,58$	R = 0,0447	R = 0,0022
2	$y = -0,7072x + 112,65$	$y = -0,5633x + 109,17$	R = 0,0469	R = 0,0283
3	$y = -15,675x + 109,98$	$y = -3,8429x + 117,19$	R = 0,7207	R = 0,1738

Tabuľka 15. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti kontaktnej plochy na vyosení päty pre jednotlivé merania

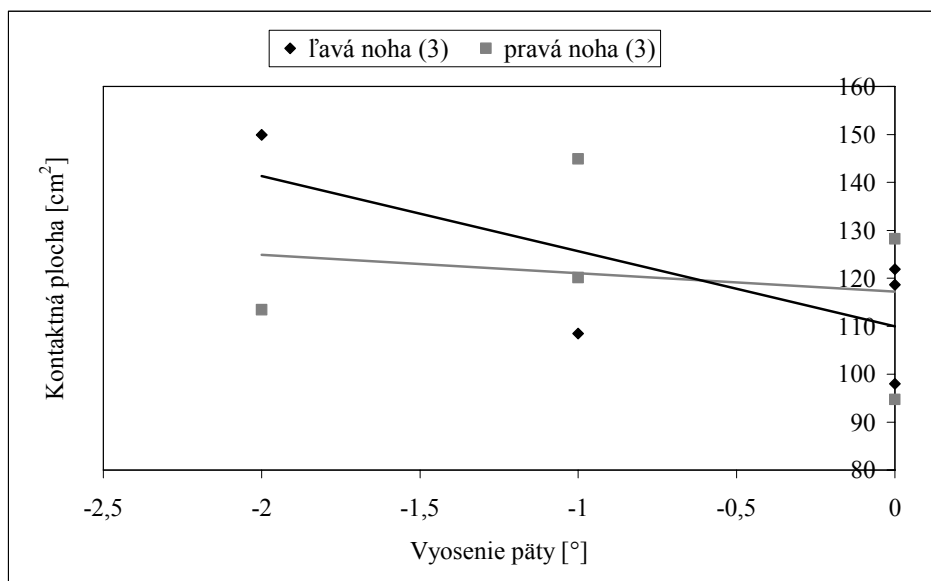
Vplyv vyosenia päty na celkovú kontaktnú plochu obutého chodidla nebol preukázaný, hodnoty korelačných koeficientov u 1. a 2. merania sa pohybovali od 0,02 do 0,04, u 3. merania potom od 0,2 – 0,7.



Obrázok 7. Závislosť kontaktnej plochy na vyosení päty pre 1. meranie



Obrázok 8. Závislosť kontaktnej plochy na vyosení päty pre 2. meranie

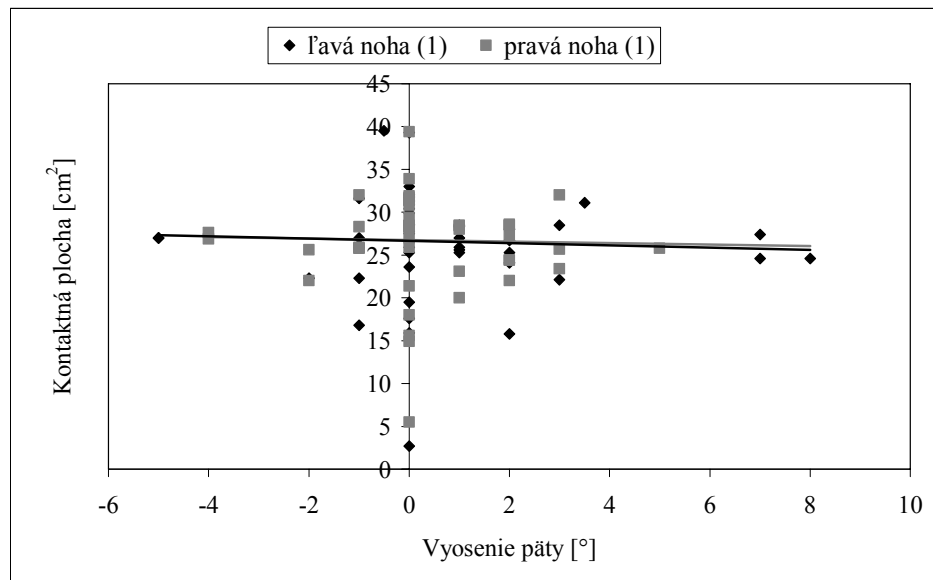


Obrázok 9. Závislosť kontaktnej plochy na vyosení päty pre 3. meranie

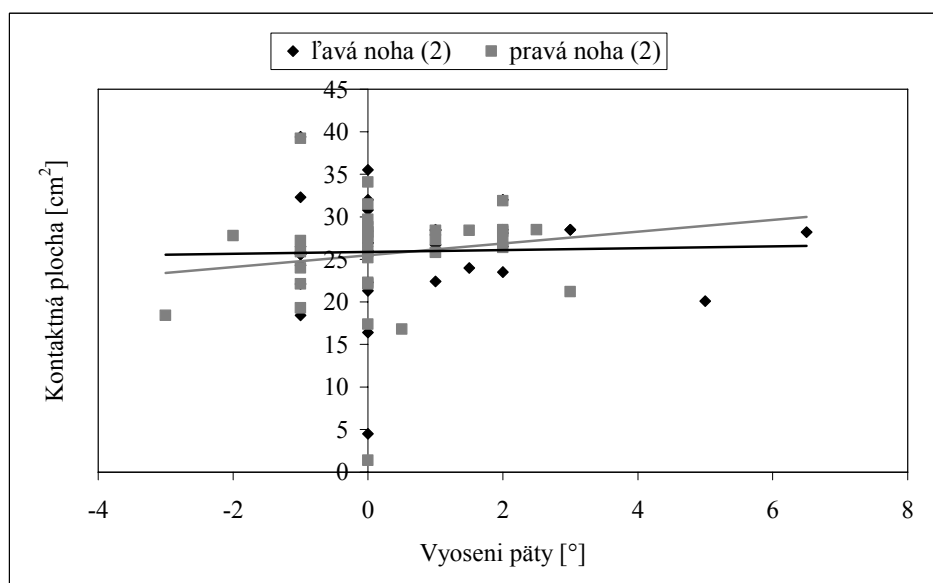
Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre všetky merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 16), kde predovšetkým u probandov dlhodobo cvičiacich sa korelačné koeficienty pohybujú od 0,7 do 0,8. Vzhľadom k tomu, že na základe vyhodnotených nameraných údajov v tabuľkách 11 a 12 je patrná zmena z varózneho postavenia päty smerom jej kolmému postaveniu, dá sa povedať, že sa mení veľkosť kontaktnej plochy päty nohy v obuvi. Táto skutočnosť sa dá vypočítať z obrázku 10 – 12.

číslo merania	rovnica lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	ľavá noha	pravá noha	ľavá noha	pravá noha
1	$y = -0,1314x + 26,678$	$y = -0,0896x + 26,759$	$R = 0,0500$	$R = 0,0265$
2	$y = 0,1052x + 25,884$	$y = 0,6952x + 25,465$	$R = 0,0316$	$R = 0,1449$
3	$y = -2,45x + 27,05$	$y = -2,8214x + 26,643$	$R = 0,8171$	$R = 0,7355$

Tabuľka 16. Rovnice lineárnych regresí a korelačných koeficientov závislosti kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre jednotlivé merania

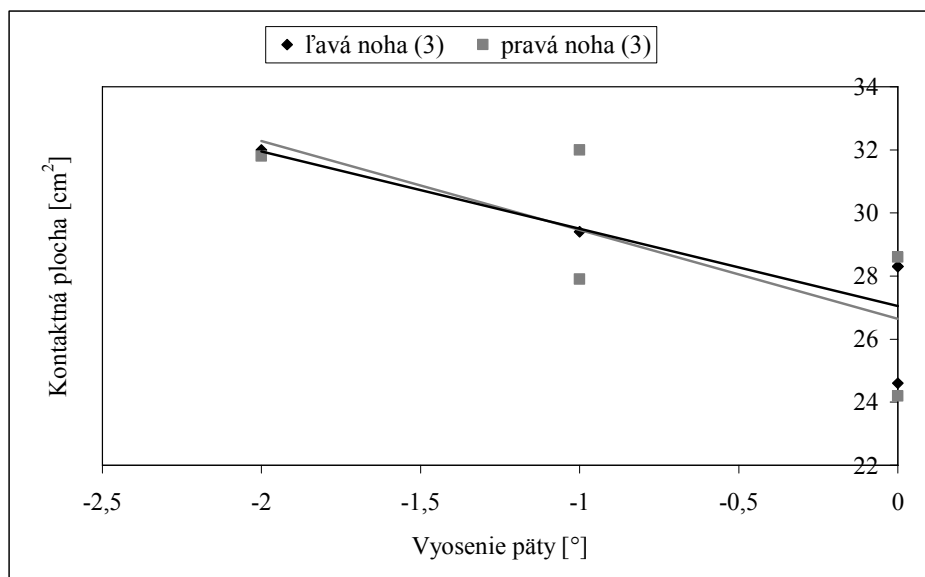


Obrázok 10. Závislosť kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre 1. meranie



Obrázok 11. Závislosť kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre 2. meranie





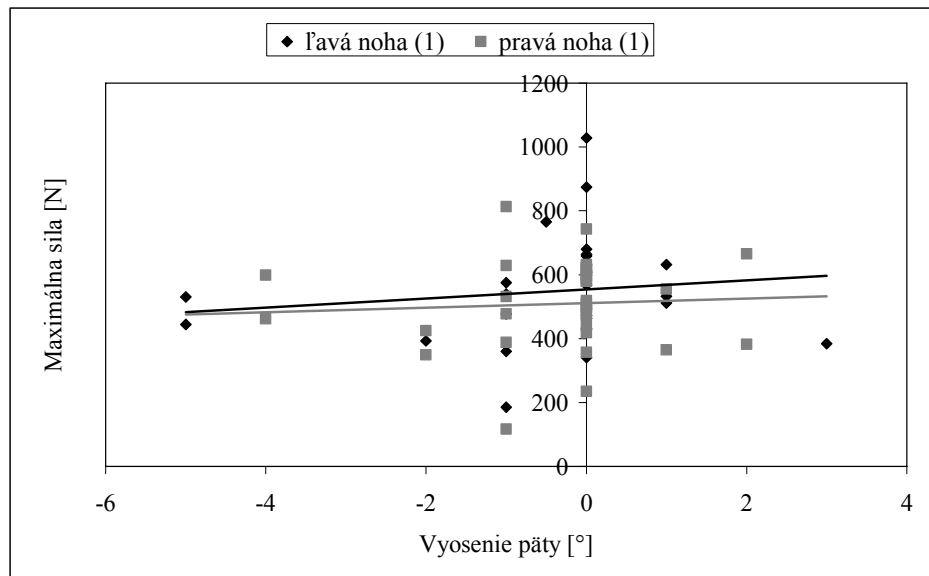
Obrázok 12. Závislosť kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre 3. meranie

#### 4.1.2 Vplyv vyosenia päty na pôsobiacu maximálnu silu pri dynamickom zaťažení obutej nohy

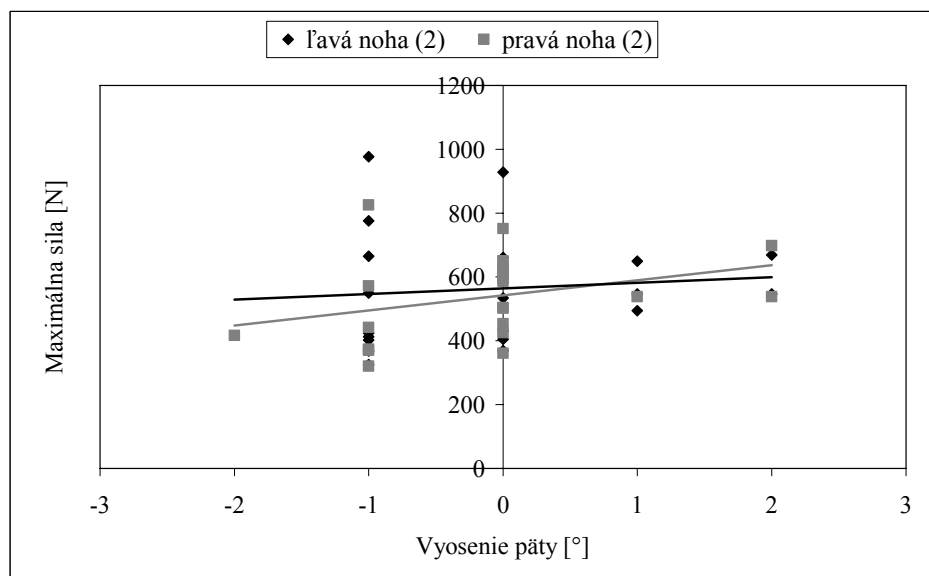
Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre všetky merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 17). Na obrázkoch 13, 14 a 15 je znázornená závislosť maximálnej pôsobiacej sily na vyosenie päty. Hodnoty síl sa pohybovali v rozmedzí 110 – 1030 N, u probandov, ktorí boli rehabilitovaní najdlhšiu dobu sme zaznamenali pokles síl približne na hodnotu 800 N.

číslo merania	rovnica lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	ľavá noha	pravá noha	ľavá noha	pravá noha
1	$y = 14,258x + 554,08$	$y = 7,1976x + 510,98$	$R = 0,1330$	$R = 0,0648$
2	$y = 17,479x + 564,24$	$y = 47,316x + 542,03$	$R = 0,0970$	$R = 0,3338$
3	$y = -46,662x + 561,66$	$y = -118,19x + 513,49$	$R = 0,3533$	$R = 0,7972$

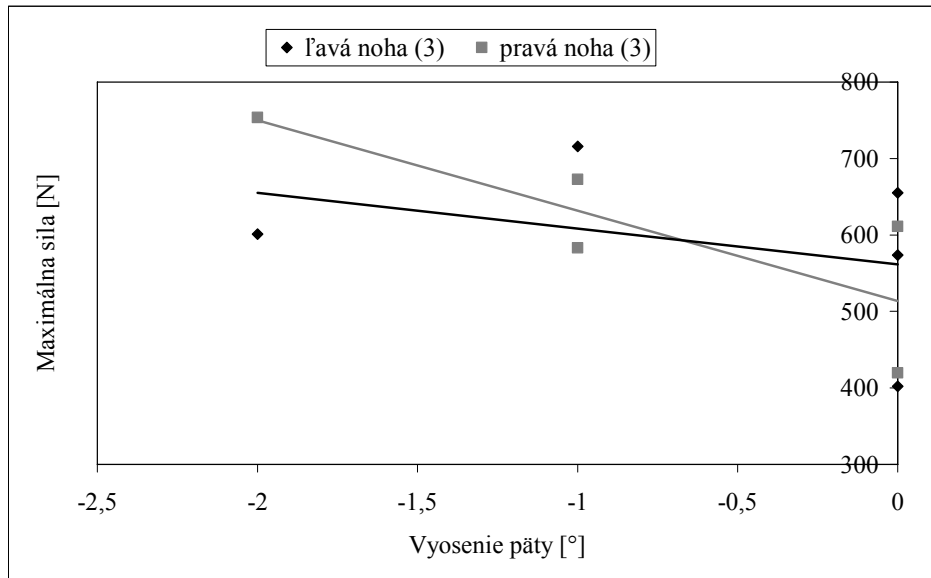
Tabuľka 17. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre jednotlivé merania



Obrázok 13. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre 1. meranie



Obrázok 14. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre 2. meranie

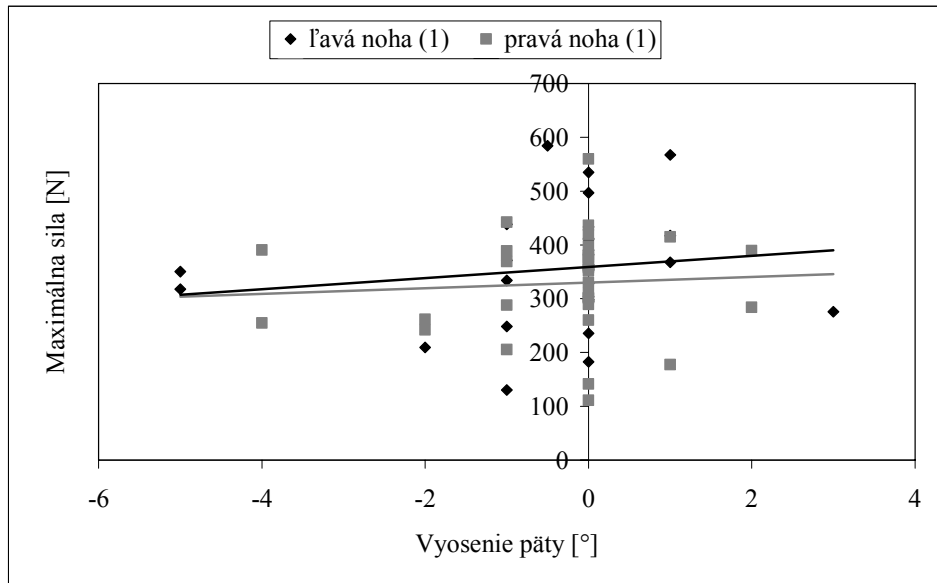


Obrázok 15. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre 3. meranie

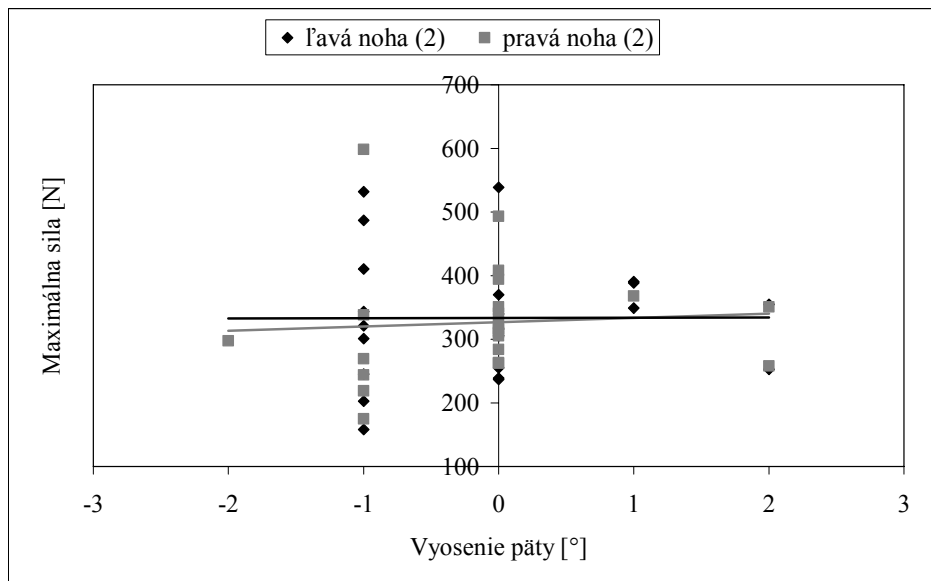
Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre všetky merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 18). Vplyv postavenia pätnjej kosti na veľkosť zmeraných maximálnych síl nie je významný vzhľadom k nízkym hodnotám korelačných koeficientov.

číslo merania	rovnicia lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	ľavá noha	pravá noha	ľavá noha	pravá noha
1	$y = 10,321x + 358,99$	$y = 5,2032x + 330$	$R = 0,1483$	$R = 0,0714$
2	$y = 0,4193x + 333,44$	$y = 6,7166x + 326,84$	$R = 0,0045$	$R = 0,0686$
3	$y = 33,862x + 408,54$	$y = -61x + 346,3$	$R = 0,2472$	$R = 0,4205$

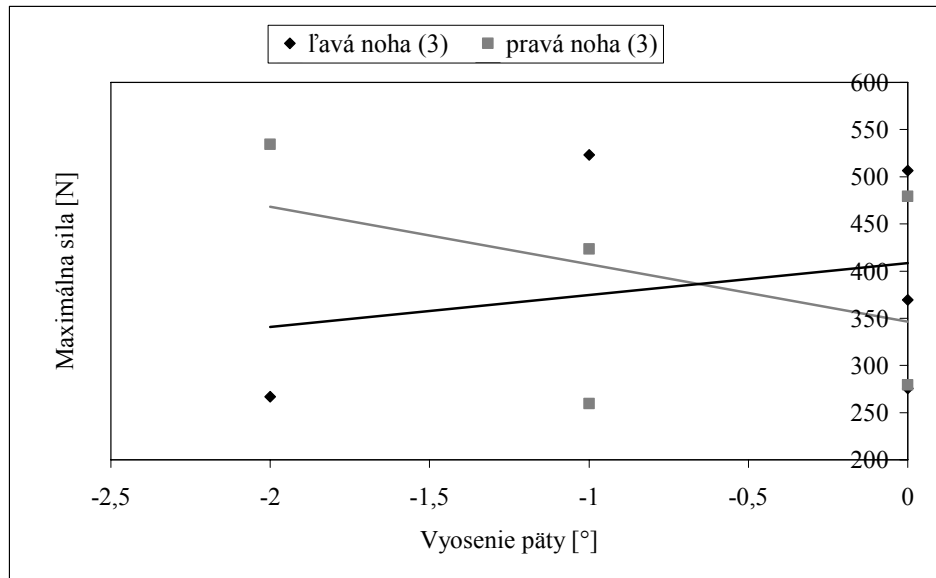
Tabuľka 18. Rovnice lineárnych regresii a korelačných koeficientov závislosti maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre jednotlivé merania



Obrázok 16. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre 1. meranie



Obrázok 17. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre 2. meranie



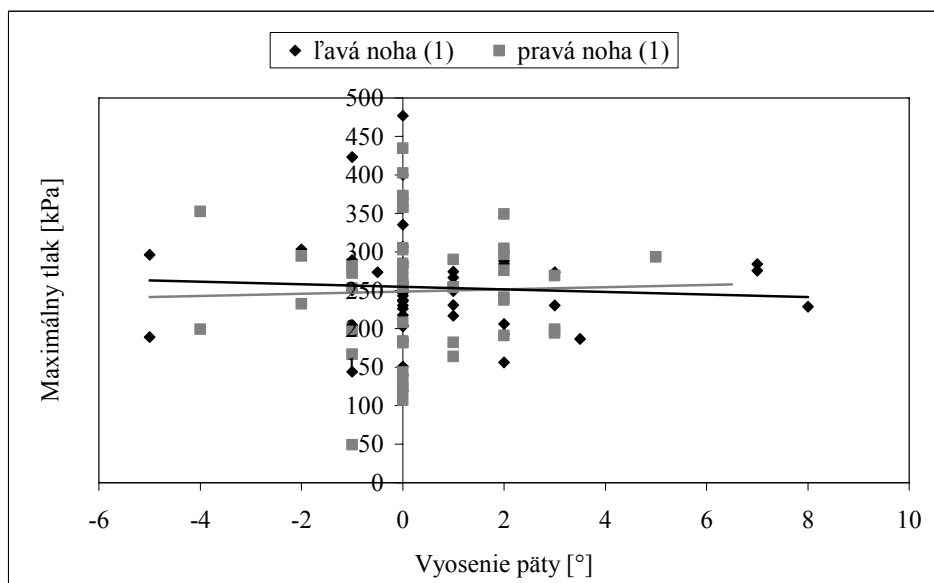
Obrázok 18. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre 3. meranie

#### 4.1.3 Vplyv vyosenia päty na maximálne tlaky pri dynamickom zaťažení obutej nohy

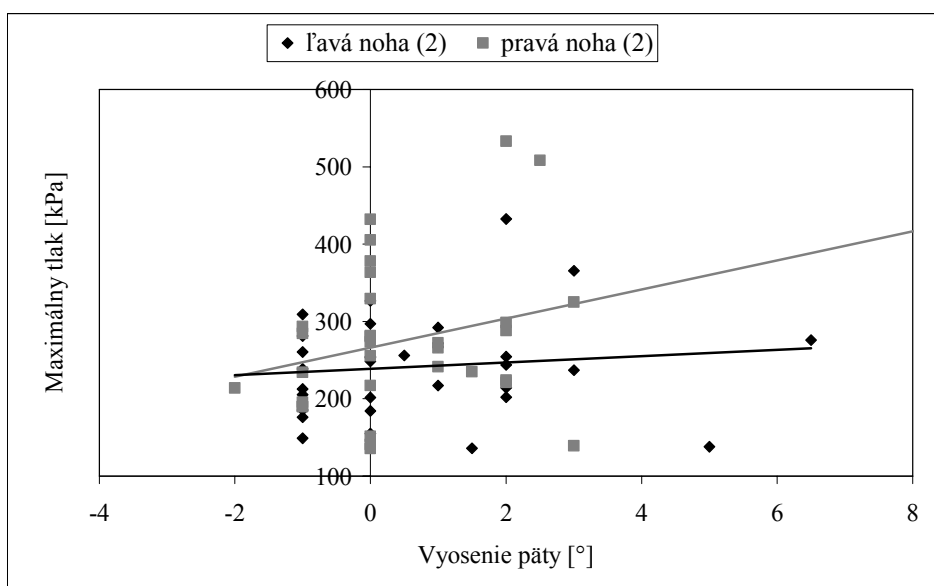
Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre všetky merania sú uvedené v tabuľke (Tabuľka 19). Korelačné koeficienty sa pohybujú v rozmedzí 0,02 – 0,75, nedá sa hovoriť o vplyvu vyskytujúceho sa maximálneho tlaku na charakter vyosenia päty probandov.

číslo merania	rovnica lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	ľavá noha	pravá noha	ľavá noha	pravá noha
1	$y = -1,6577x + 254,56$	$y = 1,4198x + 248,17$	$R = 0,0539$	$R = 0,0283$
2	$y = 4,109x + 238,88$	$y = 18,794x + 266,18$	$R = 0,1153$	$R = 0,2498$
3	$y = 27,431x + 321,12$	$y = -168,43x + 216,36$	$R = 0,1646$	$R = 0,7520$

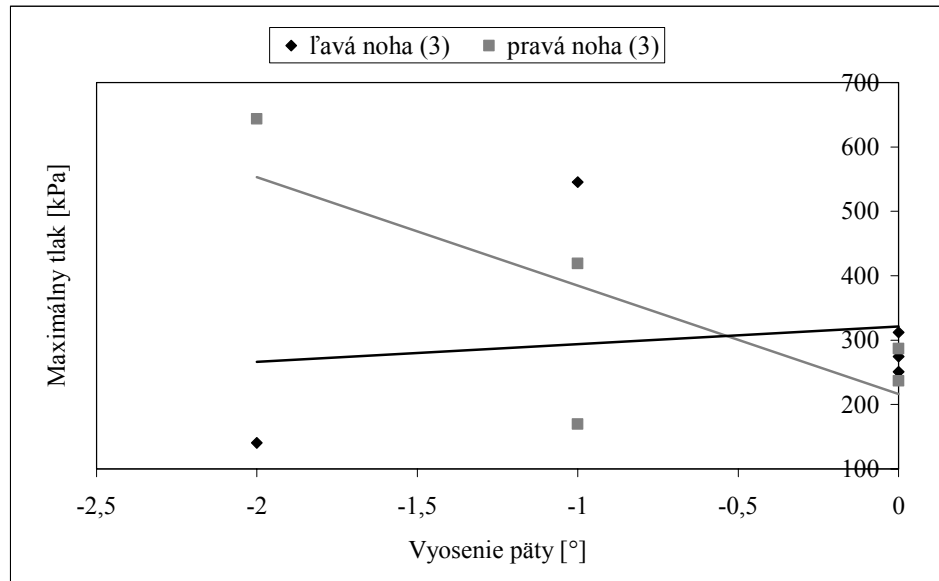
Tabuľka 19. Rovnice lineárnych regresii a korelačných koeficientov závislosti maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre jednotlivé merania



Obrázok 19. Závislosť maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre 1. meranie



Obrázok 20. Závislosť maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre 2. meranie



Obrázok 21. Závislosť maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre 3. meranie

## 4.2 Vyhodnotenie BMI

Pojem BMI je prebraný v kapitole 3.1.1. Probandi podľa vypočítaného BMI boli rozdelení do jednej z piatich hmotnostných kategórií (Tabuľka 20).

Hodnota BMI	Stupeň nadváhy	Celkový počet probandov	Dievčatá	Chlapci
nižší ako 20	podváha	23	19	4
20 – 25	normálny	9	8	1
25 – 30	nadváha	0	0	0
30 – 40	obezita	0	0	0
vyšší ako 40	ťažká obezita	0	0	0

Tabuľka 20. Rozdelenie probandov do hmotnostných kategórií podľa BMI

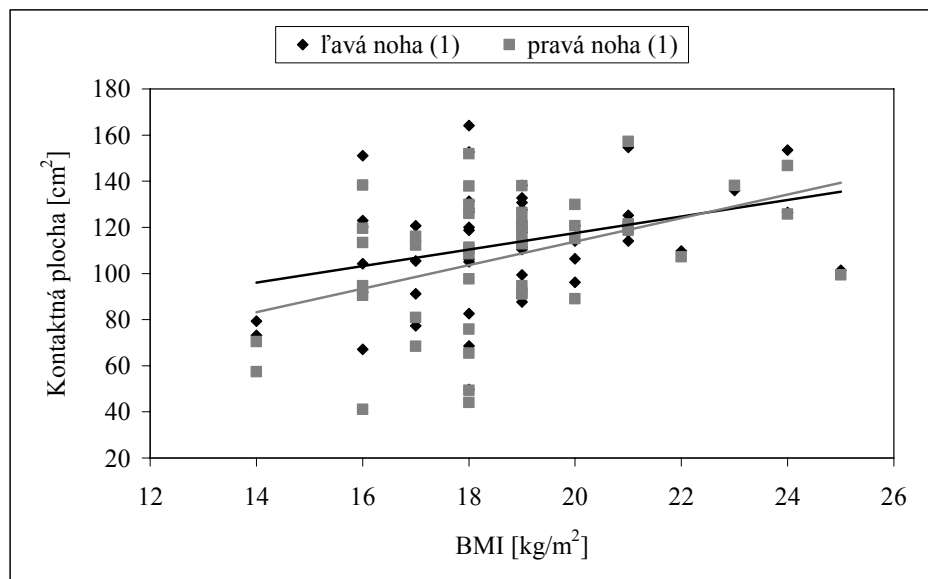
Tabuľka 20 ukazuje, že skolióza chrbtice sa v našom prípade vyskytuje iba v dvoch hmotnostných kategóriách. 71,9 % sledovaných probandov spadá do skupiny s podváhou a zvyšných 28,1 % tvoria probandi s normálnym stupňom nadváhy, z toho 59,4 % dievčat a 12,5 % chlapcov má zníženú hmotnosť, 25 % dievčat a 3,1 % chlapcov má normálny stupeň.

#### 4.2.1 Vplyv BMI na kontaktnú plochu obutej nohy pri dynamickom zaťažení

Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti kontaktnej plochy na hodnotách BMI pre všetky merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 21). Obrázky 22, 23 a 24 ukazujú vplyv telesnej hmotnosti na kontaktnú plochu obutej nohy v priebehu merania. Korelačné koeficienty sa pohybujú v rozmedzí 0,34 – 0,60.

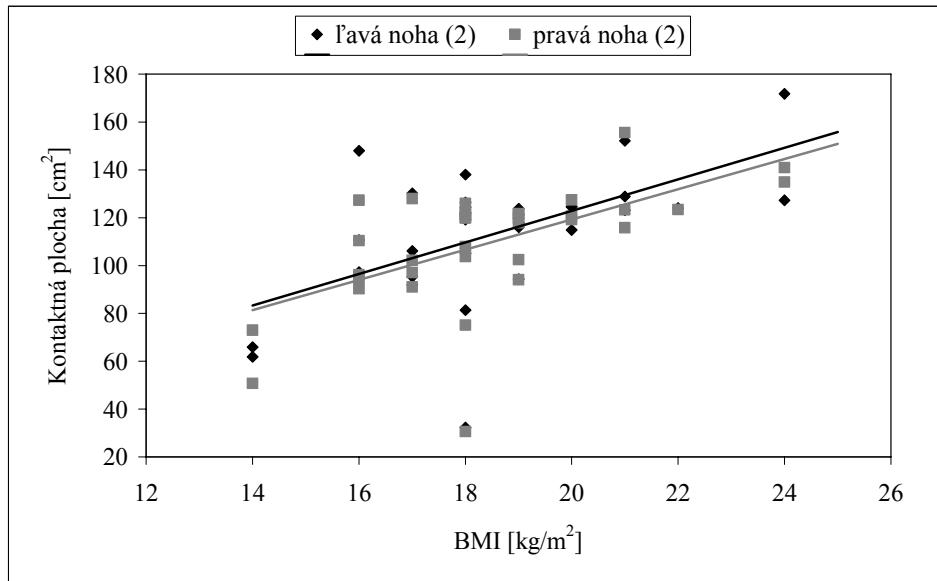
číslo merania	rovnica lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	ľavá noha	pravá noha	ľavá noha	pravá noha
1	$y = 3,5939x + 45,677$	$y = 5,0988x + 11,829$	$R = 0,3455$	$R = 0,4337$
2	$y = 6,5946x - 9,0548$	$y = 6,3142x - 7,0467$	$R = 0,5854$	$R = 0,5963$
3	$y = -2,0352x + 158,46$	$y = -1,6907x + 152,72$	$R = 0,1718$	$R = 0,1500$

Tabuľka 21. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti kontaktnej plochy na BMI pre jednotlivé merania

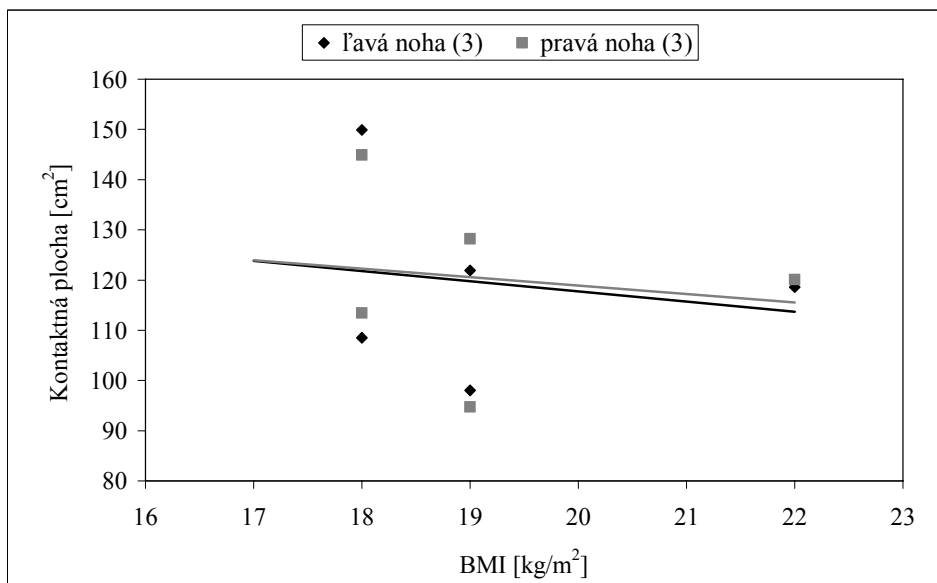


Obrázok 22. Závislosť kontaktnej plochy na BMI pre 1. meranie





Obrázok 23. Závislosť kontaktnej plochy na BMI pre 2. meranie



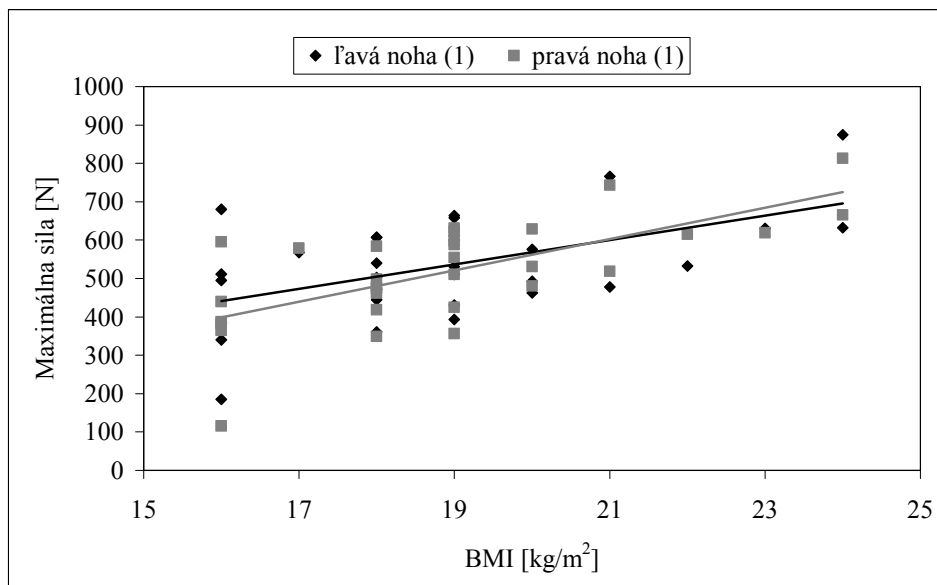
Obrázok 24. Závislosť kontaktnej plochy na BMI pre 3. meranie

#### 4.2.2 Vplyv BMI na výskyt pôsobiacich maximálnych síl pri dynamickom zaťažení obutej nohy

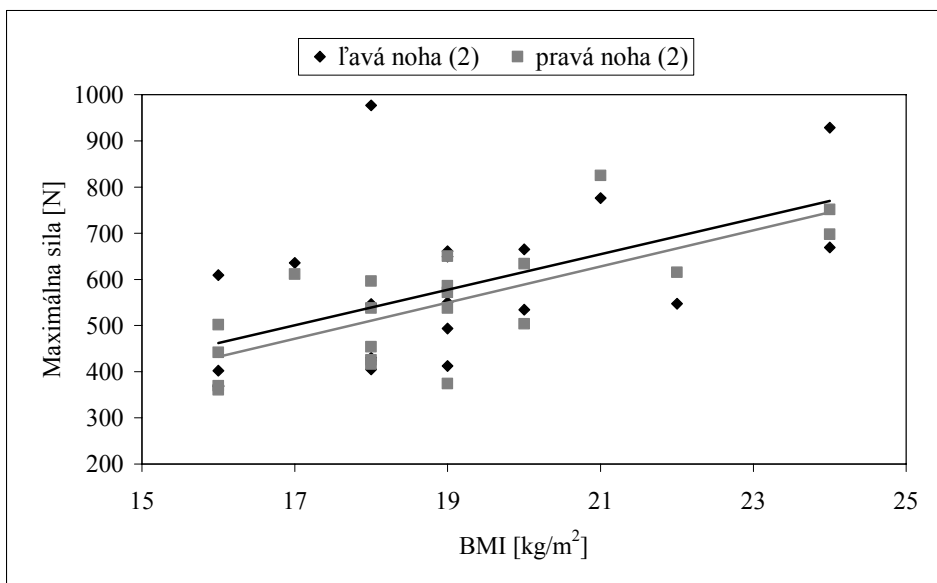
Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti maximálnej pôsobiacej sily na hodnotách BMI pre všetky merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 22). Z obrázkov 25 a 26 vyplýva, že s rastúcim BMI rastie aj veľkosť maximálnej pôsobiacej sily pri chôdzi na chodidlo.

číslo merania	rovnica lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	ľavá noha	pravá noha	ľavá noha	pravá noha
1	$y = 31,894x - 69,401$	$y = 40,832x - 254,74$	$R = 0,5359$	$R = 0,6754$
2	$y = 38,501x - 153,88$	$y = 39,136x - 194,01$	$R = 0,5269$	$R = 0,7194$
3	$y = 5,4759x + 484,52$	$y = 6,7278x + 478,87$	$R = 0,0760$	$R = 0,0889$

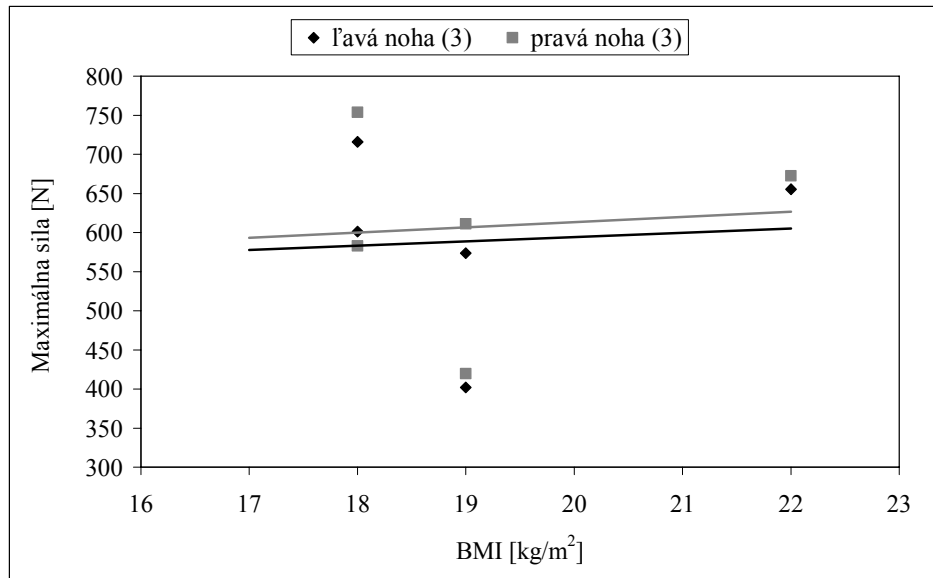
Tabuľka 22. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre jednotlivé merania



Obrázok 25. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre 1. meranie



Obrázok 26. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre 2. meranie



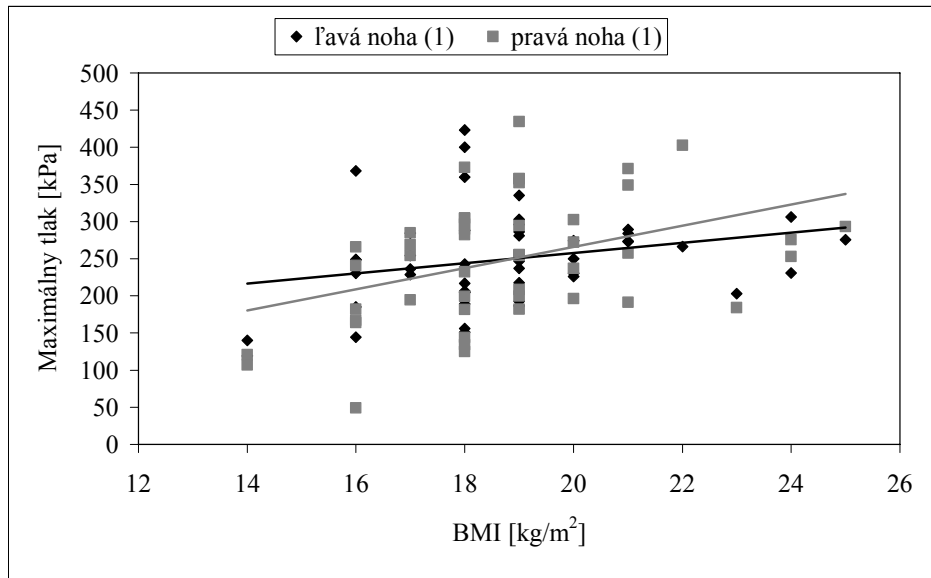
Obrázok 27. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre 3. meranie

#### 4.2.3 Vplyv BMI na maximálny pôsobiaci tlak pri dynamickom zaťažovaní

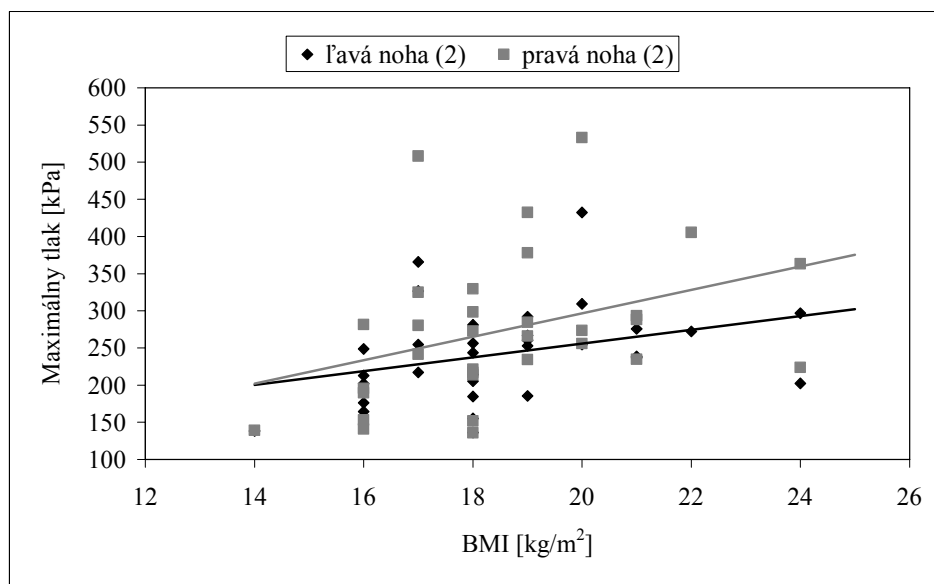
Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti maximálneho pôsobeného tlaku na hodnotách BMI pre všetky merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 23). Z obrázku 28, 29 a 30 vidíme, že so vzrastajúcou hmotnosťou probanda rastie maximálny pôsobiaci tlak na plantu nohy pri dynamickom zaťažení. Hodnoty maximálnych tlakov sa pohybujú od 50 – 650 kPa.

číslo merania	rovnica lineárnej regresie		korelačný koeficient	
	ľavá noha	pravá noha	ľavá noha	pravá noha
1	$y = 6,8839x + 119,96$	$y = 14,257x - 19,022$	$R = 0,2536$	$R = 0,4071$
2	$y = 9,2547x + 70,71$	$y = 15,774x - 18,966$	$R = 0,3302$	$R = 0,3659$
3	$y = -5,0148x + 400,94$	$y = 8,5093x + 187,72$	$R = 0,0557$	$R = 0,0748$

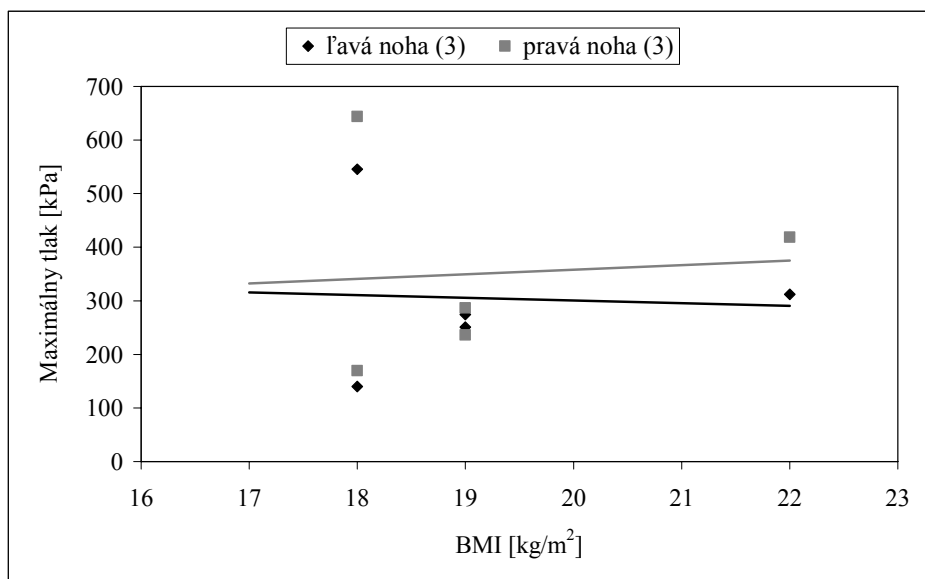
Tabuľka 23. Rovnice lineárnych regresii a korelačných koeficientov závislosti maximálneho pôsobiaceho tlaku na BMI pre jednotlivé merania



Obrázok 28. Závislosť maximálneho tlaku na BMI pre 1. meranie



Obrázok 29. Závislosť maximálneho tlaku na BMI pre 2. meranie

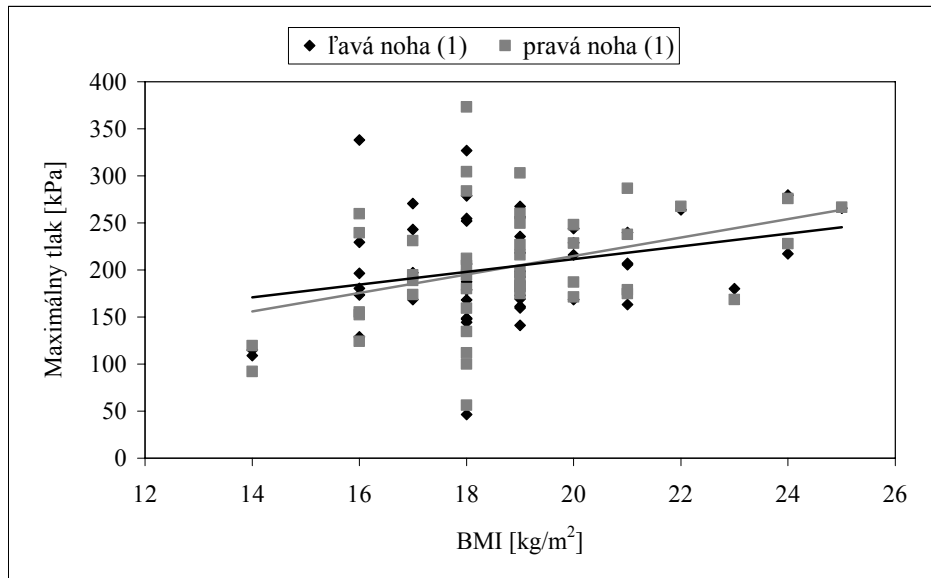


Obrázek 30. Závislost' maximálního tlaku na BMI pre 3. meranie

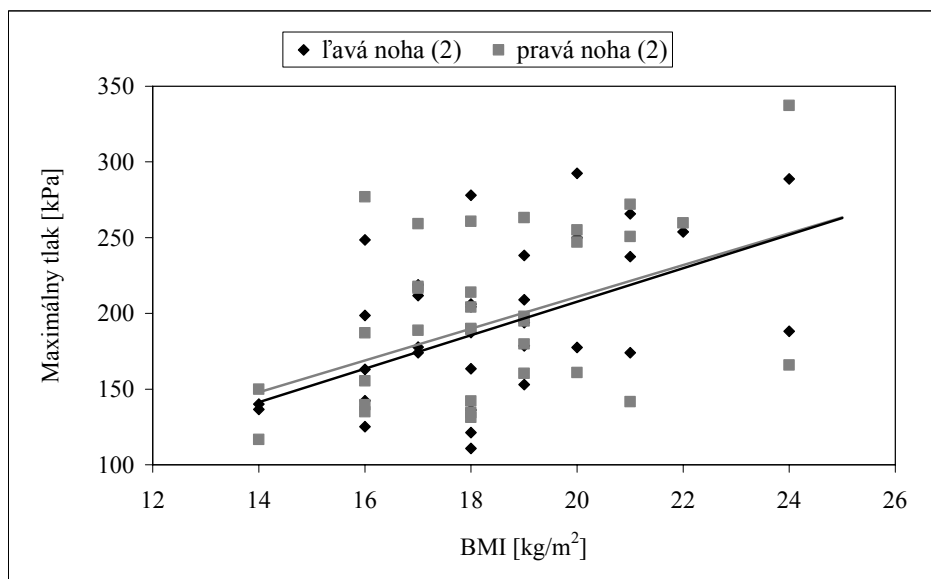
Rovnice lineárnej regresie a korelačné koeficienty závislosti maximálneho pôsobeného tlaku na hodnotách BMI v jednotlivých maskách pre dané merania sú zaznamenané v tabuľke (Tabuľka 24). Vplyv BMI na hodnoty maximálneho tlaku popisujú korelačné koeficienty pre 1. meranie od 0,2 do 0,4, pre 2. meranie potom od 0,4 do 0,7, pre 3. meranie od 0,7 do 0,6.

Č. merania	Maska	Rovnica regresie		Korelačný koeficient	
		ľavá noha	Pravá noha	ľavá noha	Pravá noha
1	M01	$y = 6,7713x + 76,165$	$y = 9,8181x + 18,386$	$R = 0,2809$	$R = 0,3700$
	M02	$y = 4,614x + 34,586$	$y = 9,7173x - 50,363$	$R = 0,2094$	$R = 0,2090$
	M03	$y = 4,0481x + 57,159$	$y = 7,2704x - 23,206$	$R = 0,1967$	$R = 0,4005$
	M04	$y = 7,7132x + 72,747$	$y = 14,419x - 43,916$	$R = 0,2676$	$R = 0,3901$
2	M01	$y = 11,055x - 13,407$	$y = 10,526x + 0,4139$	$R = 0,4491$	$R = 0,3945$
	M02	$y = 10,721x - 76,325$	$y = 21,312x - 236,21$	$R = 0,5815$	$R = 0,5664$
	M03	$y = 8,5538x - 25,055$	$y = 10,255x - 80,957$	$R = 0,3648$	$R = 0,6621$
	M04	$y = 12,032x - 11,085$	$y = 19,419x - 109,61$	$R = 0,4473$	$R = 0,4152$
3	M01	$y = 23,78x - 226,59$	$y = 25,378x - 274,83$	$R = 0,4727$	$R = 0,5948$
	M02	$y = 9,137x - 28,511$	$y = 17,026x - 147,78$	$R = 0,3564$	$R = 0,2883$
	M03	$y = -3,75x + 230,1$	$y = 3,7574x + 51,478$	$R = 0,0975$	$R = 0,3366$
	M04	$y = -17,872x + 615,07$	$y = 9,0537x + 172,89$	$R = 0,1849$	$R = 0,0781$

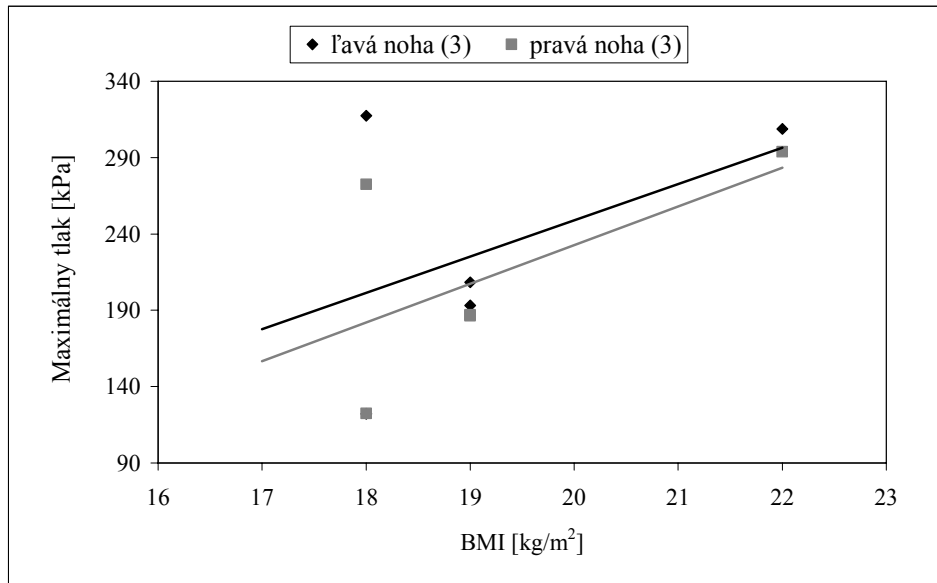
Tabuľka 24. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálneho pôsobiaceho tlaku na BMI v maskách pre jednotlivé merania



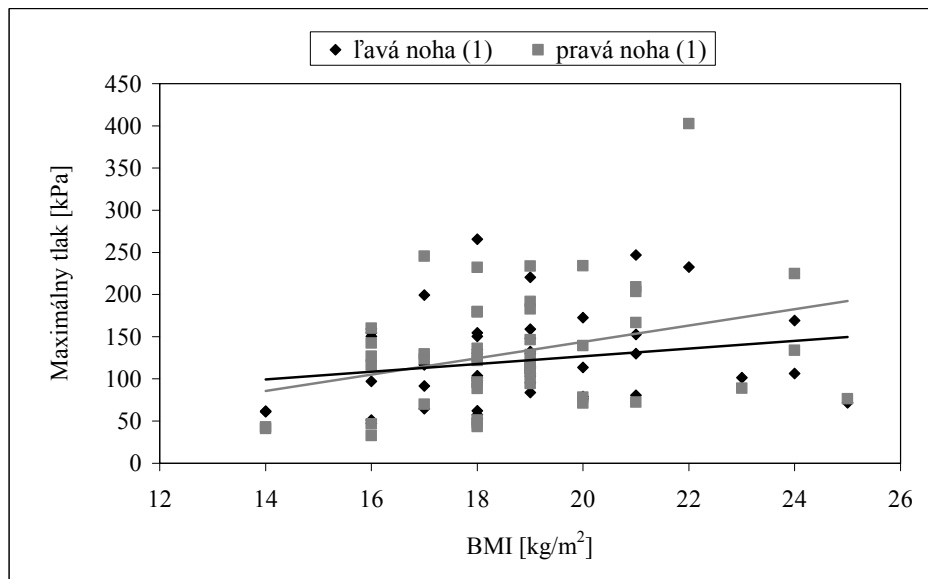
Obrázok 31. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M01 pre 1. meranie



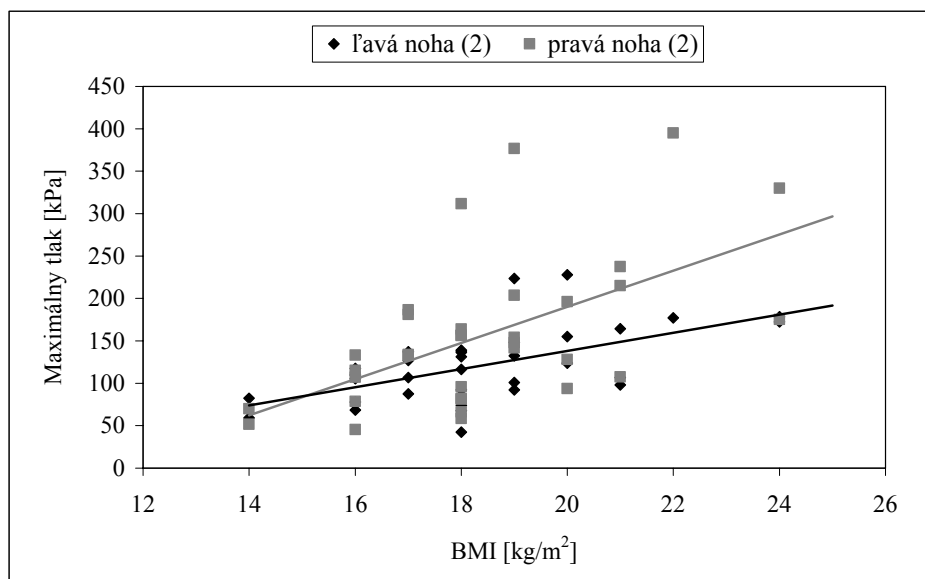
Obrázok 32. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M01 pre 2. meranie



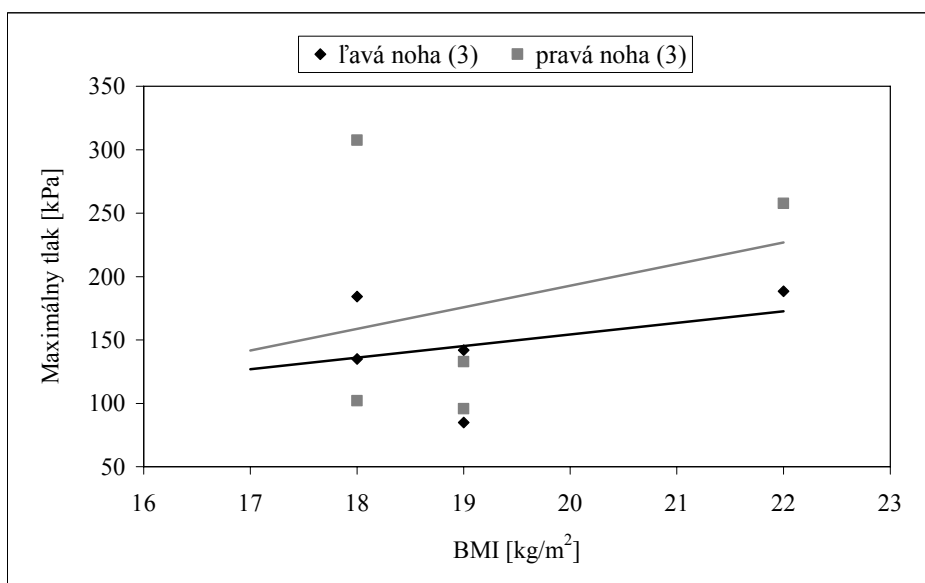
Obrázok 33. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M01 pre 3. meranie



Obrázok 34. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M02 pre 1. meranie

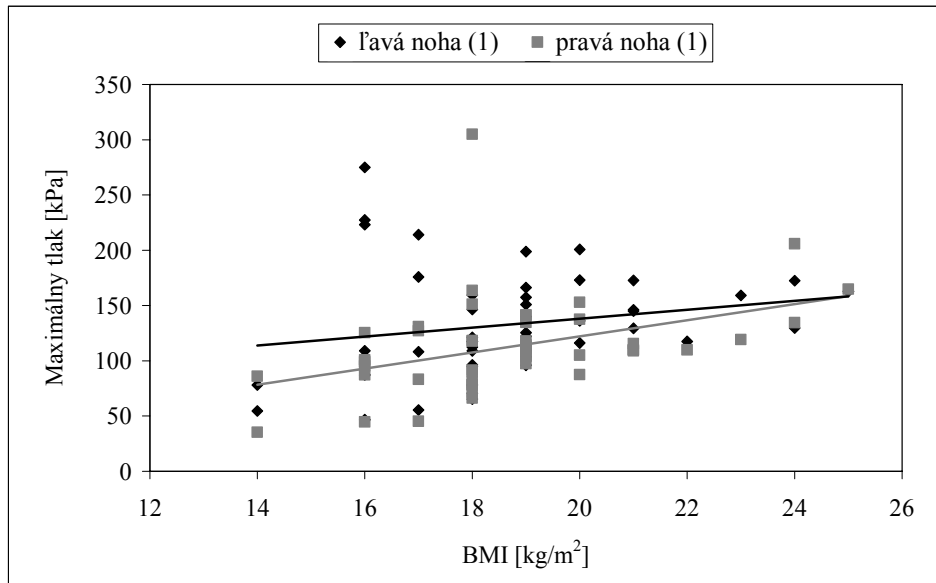


Obrázok 35. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M02 pre 2. meranie

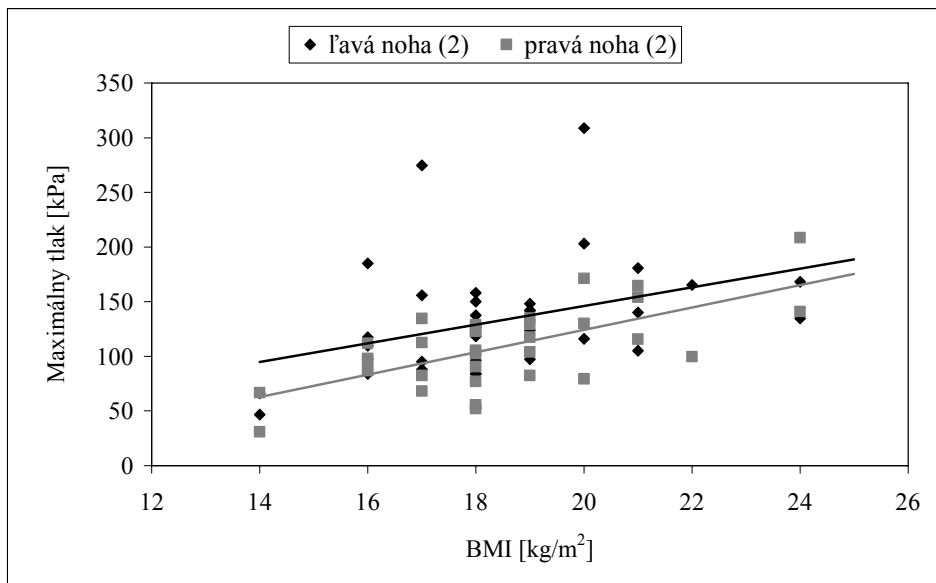


Obrázok 36. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M02 pre 3. meranie

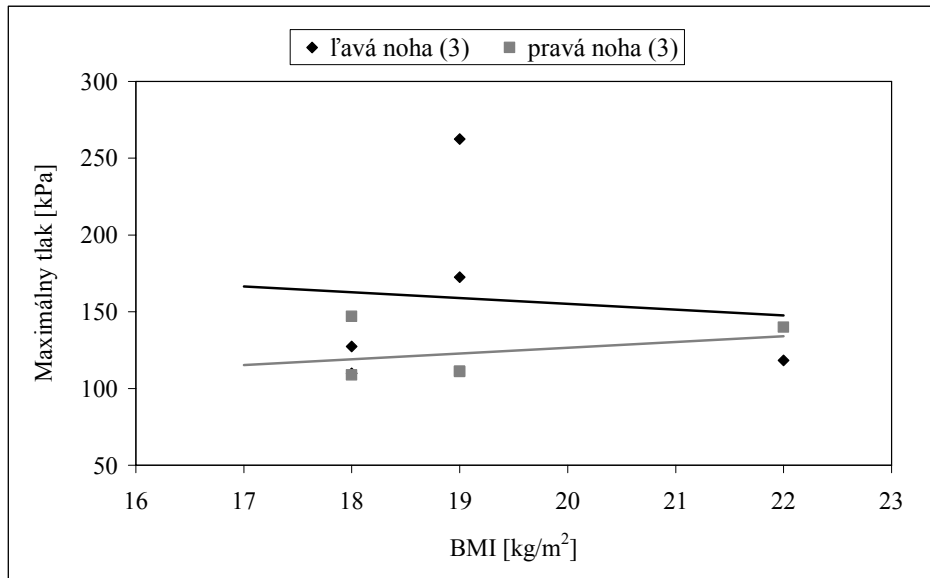




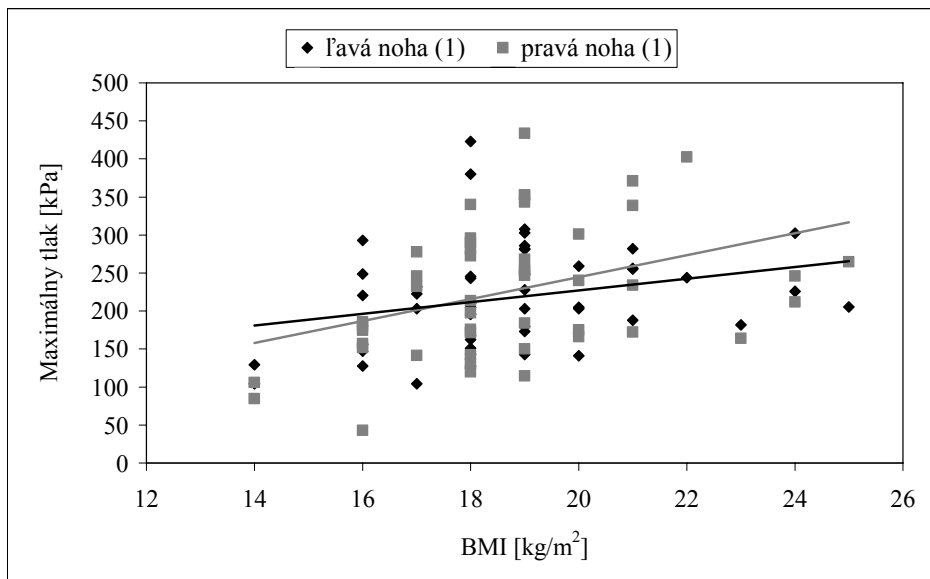
Obrázok 37. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M03 pre 1. meranie



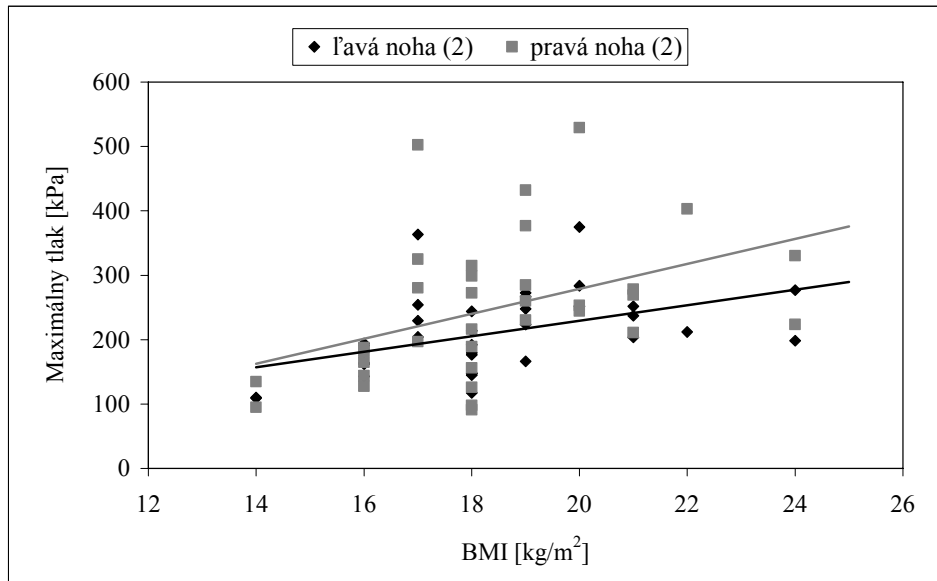
Obrázok 38. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M03 pre 2. meranie



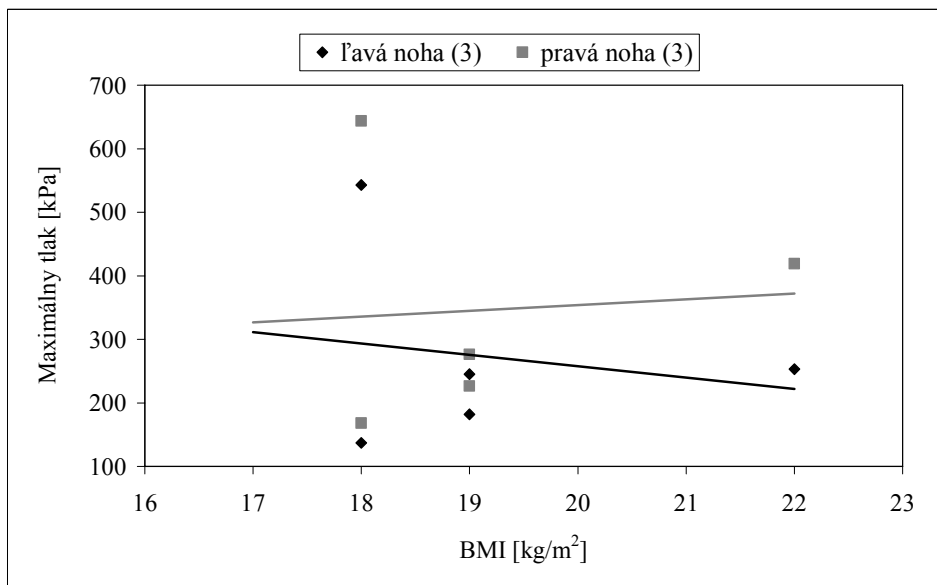
Obrázok 39. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M03 pre 3. meranie



Obrázok 40. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M04 pre 1. meranie



Obrázok 41. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M04 pre 2. meranie



Obrázok 42. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M04 pre 3. meranie

### 4.3 Vyhodnotenie orientácie skoliózy

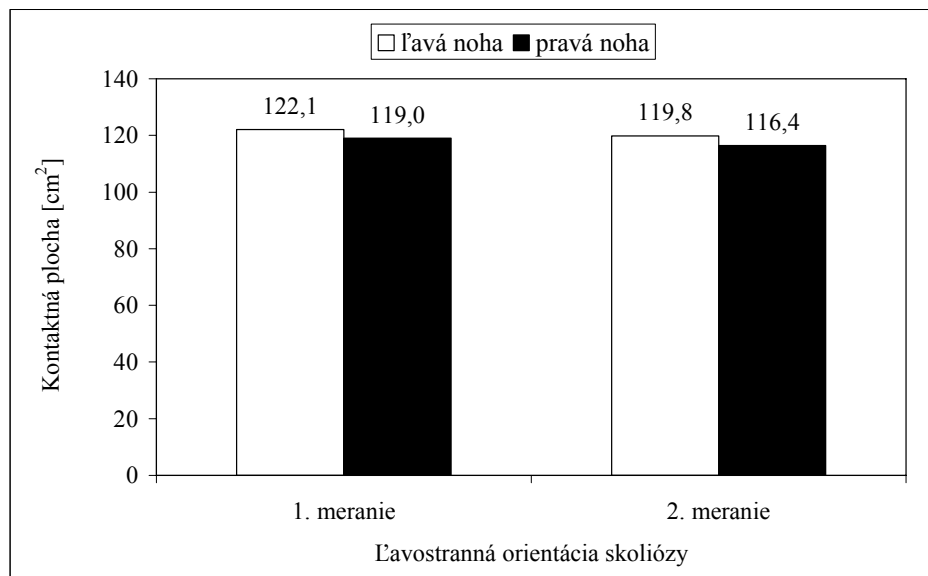
V celej skupine probandov bola sledovaná orientácia skoliózy. Vyskytovala sa buď ľavostranná alebo pravostranná orientácia. U 11 probandov sa nám údaje o orientácii nepodarilo získať, neboli uvedené v ich lekárskej dokumentácii, ktorá je predávaná na rehabilitačnom pracovisku. Pravostranná skolióza sa vyskytovala u 59,2 % detí, ľavostranná u 18,4 % detí a u 22,4 % detí nebola orientácia určená.

Orientácia skoliózy	Označenie	Počet [1]
ľavostranná	1	9
pravostranná	2	29
neurčená	3	11

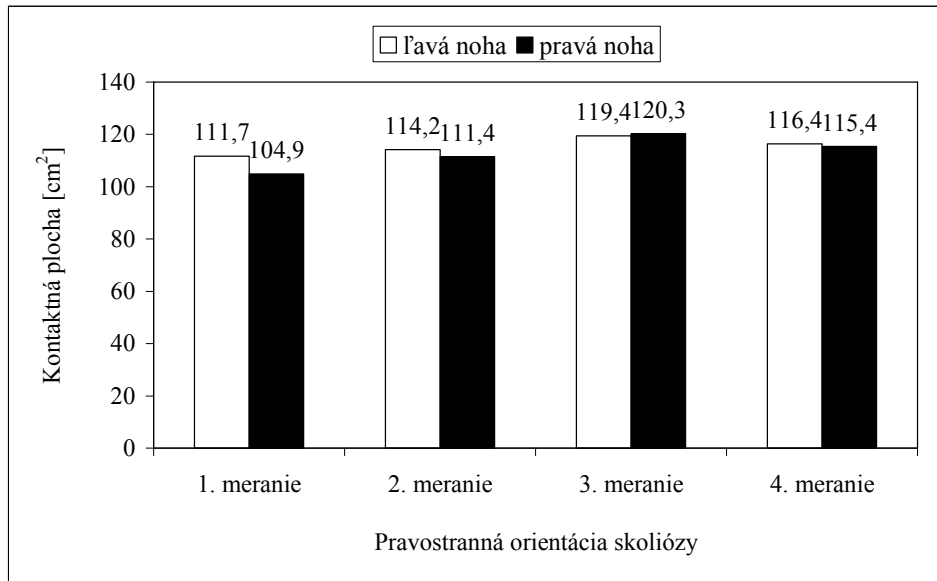
Tabuľka 25. Hodnotenie orientácie skoliózy

#### 4.3.1 Vplyv orientácie skoliózy na kontaktnú plochu obutej nohy pri dynamickom zaťažení

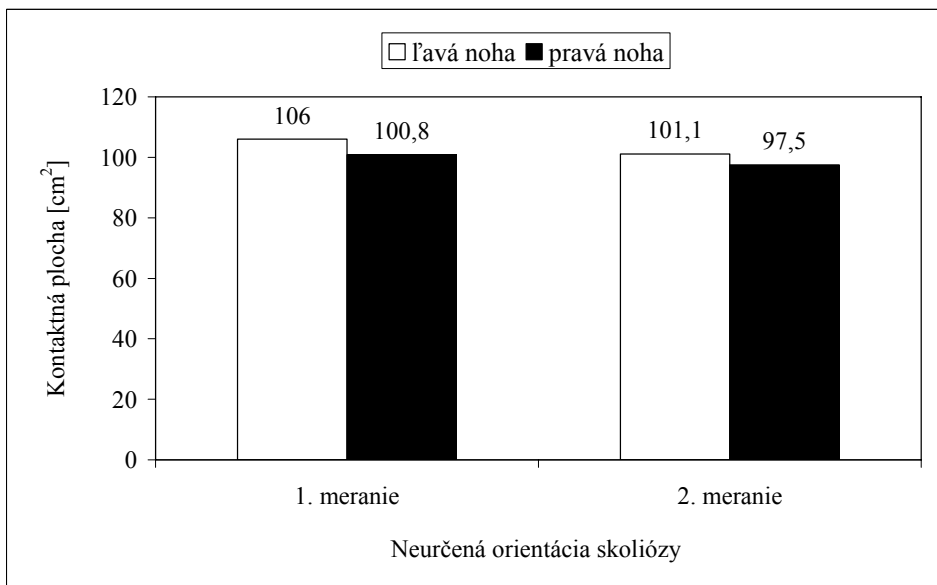
Z obrázkov 43, 44 a 45 sa dá povedať, že to, akým spôsobom je skolióza orientovaná, nie je smerodajným faktorom pre spôsob zaťaženia nohy v zmysle jej kontaktnej plochy.



Obrázok 43. Závislosť kontaktnej plochy na ľavostrannej orientácii skoliózy pre všetky merania



Obrázok 44. Závislosť kontaktnej plochy na pravostrannej orientácii skoliózy pre všetky merania

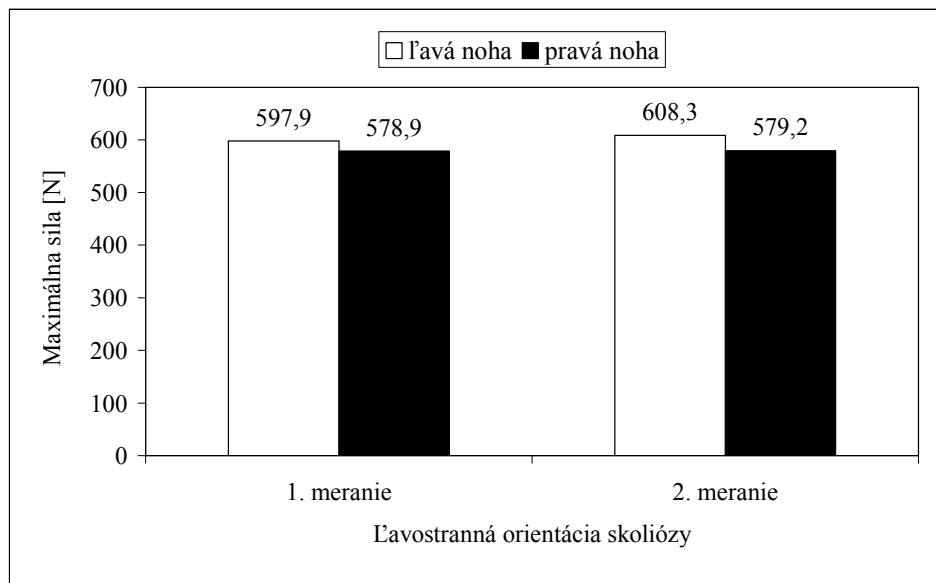


Obrázok 45. Závislosť kontaktnej plochy na neurčenej orientácii skoliózy pre všetky merania

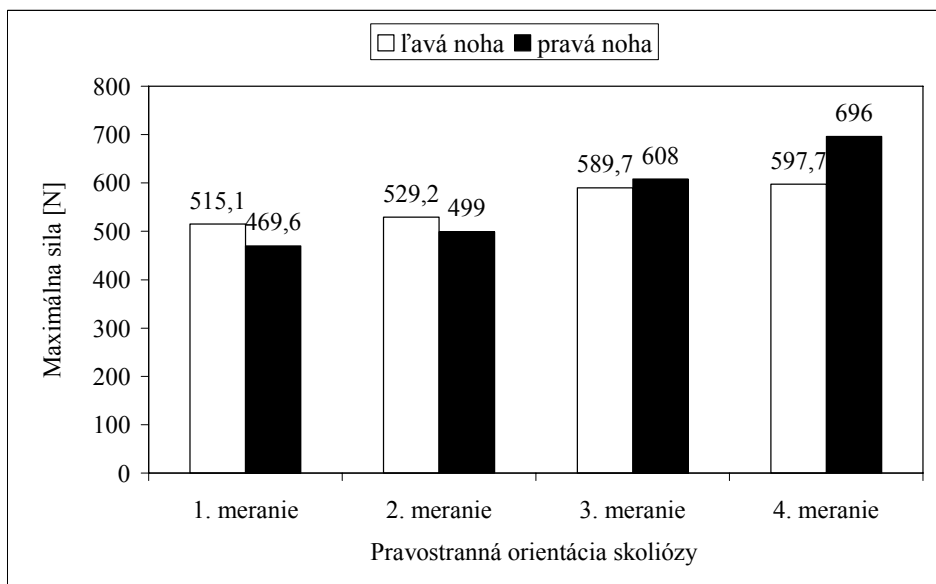
#### 4.3.2 Vplyv orientácie skoliózy na maximálne sily obutej nohy pri dynamickom zaťažení

Z grafického vyobrazenia na obrázku 46 a 47 je patrné, že väčšia maximálna sila sa vyskytovala na nohe viac zaťažovanej podľa toho, či má skoliotik chrbticu orientovanú viac

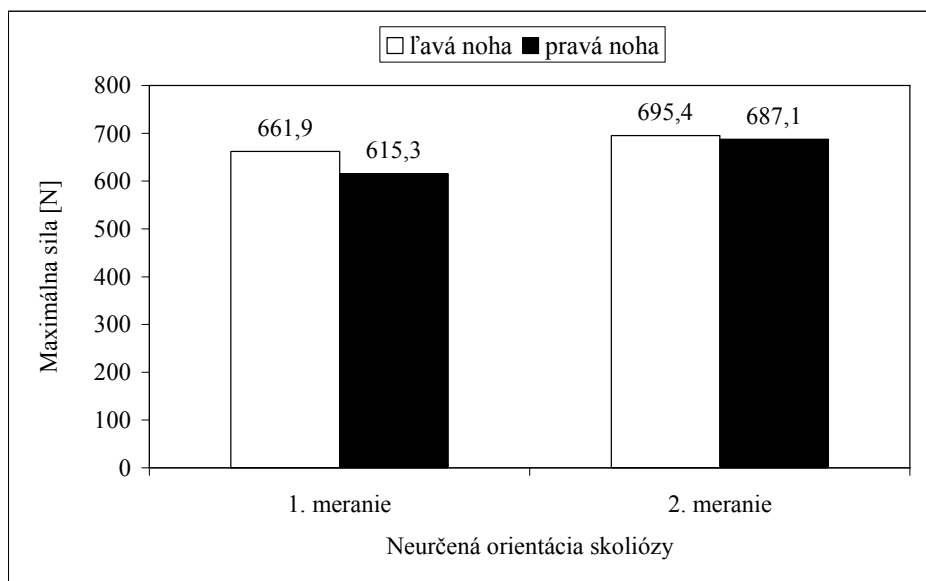
smerom doprava alebo doľava. Obrázok 48 potom popisuje vplyv orientácie skoliózy neurčenej na maximálne sily zaťaženej obutej nohy.



Obrázok 46. Závislosť maximálnej sily na ľavostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania

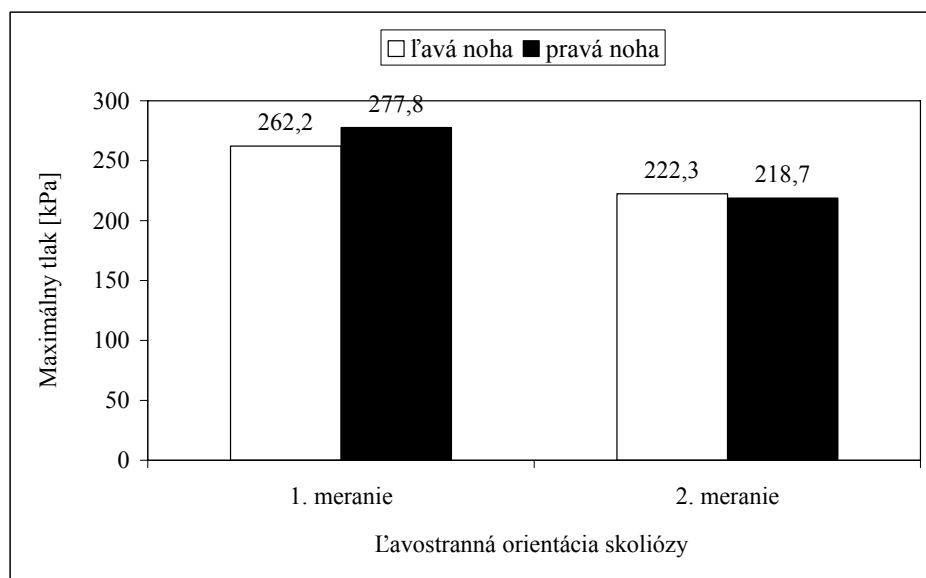


Obrázok 47. Závislosť maximálnej sily na pravostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania

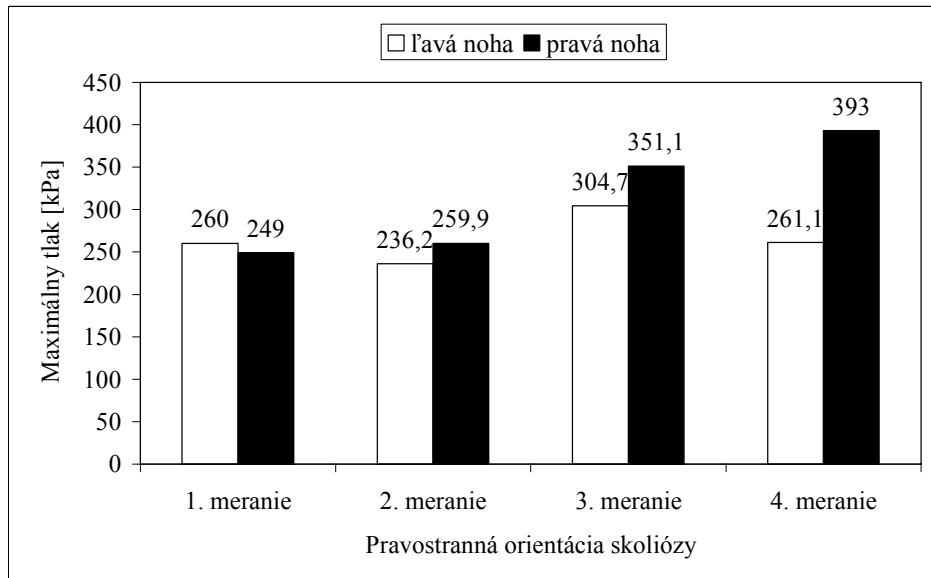


Obrázok 48. Závislosť maximálnej sily na neurčenej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania

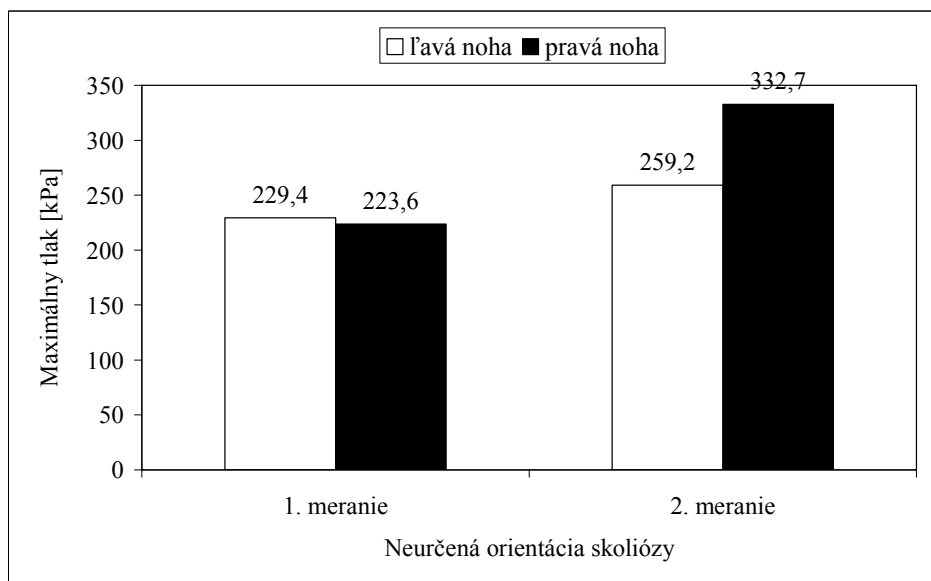
#### 4.3.3 Vplyv orientácie skoliózy na maximálny tlak obutej nohy pri dynamickom zaťažení



Obrázok 49. Závislosť maximálneho tlaku na ľavostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania

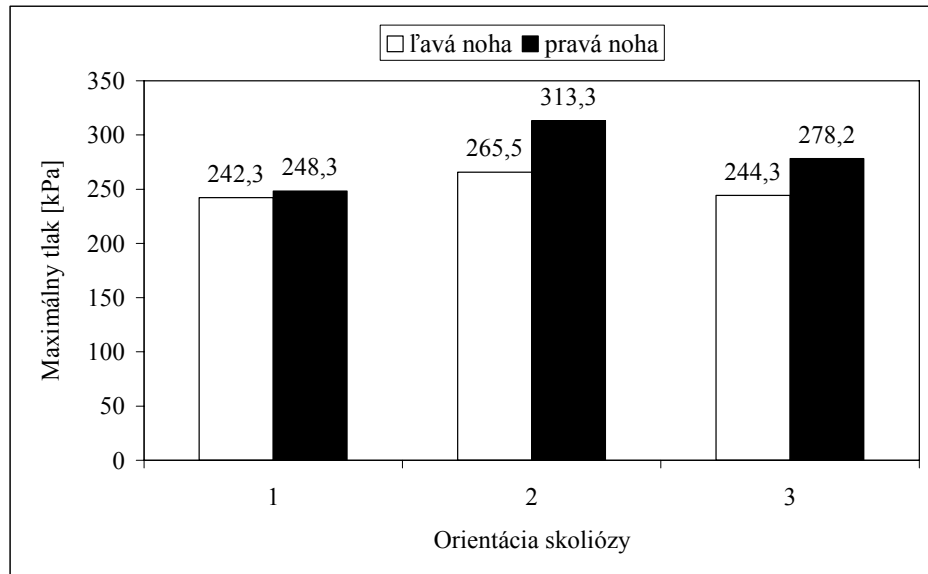


Obrázok 50. Závislosť maximálneho tlaku na pravostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania



Obrázok 51. Závislosť maximálneho tlaku na neurčenej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania





Obrázok 52. Závislosť priemerného maximálneho tlaku na orientácii skoliózy za celé meranie

Maximálny tlak (obrázok 49 – 52) bol väčší na pravej nohe u ľavostrannej, pravostrannej i neurčenej orientácii skoliózy. Tieto prejavy orientácie treba brať ešte v úvahu s typom skoliózy (esovitá, rebrový gibus, C-formná...). Ak budeme uvažovať iba prvé dve merania, ktorých sa zúčastnila väčšina probandov, potom sa dá vypočítať z obrázku 50 vplyv rehabilitačného cvičenia na nápravu pravostrannej skoliózy, kedy je presúvaná záťaž z pravej dolnej končatiny na ľavú. Rovnaké zlepšenie nastalo i u skupiny probandov, ktorí boli zahrnutí do 3. merania.




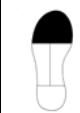
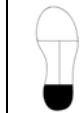



#### 4.4 Meranie nášľapného tlaku

Cieľom práce bolo zistiť výskyt maximálnych lokálnych plantárnych tlakov, ktoré môžu byť zapríčinené skoliózou. Podľa orientácie skoliózy potom môže proband zaťažovať jednu nohu viac ako druhú a tlak sa koncentruje do jedného miesta.






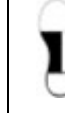


##### 4.4.1 Vyhodnotenie priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách obutej nohy pri dynamickom zaťažení

Pomocou softwaru firmy Novel boli vyhodnotené priemerné maximálne tlaky v jednotlivých maskách stielky (obrázok 6) za každé meranie zvlášť, tzn. aritmetický priemer za 4 pokusy v priebehu jedného merania. Tieto hodnoty boli zaznamenané do tabuľky 26, 27 a 28.


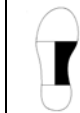

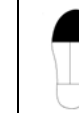




Podstatou chôdze je odvíjanie nohy od podložky. Tabuľky 26, 27 a 28 ukazujú, že noha sa pri chôdzi odvíjala od podložky anatomickým krokom, čo znamená, že odvíjanie nohy začína dotykom pätnjej časti nohy s podložkou, pokračuje cez vonkajšiu pozdĺžnu klenbu nohy na prstovú časť nohy. Priemerné hodnoty maximálnych tlakov v maskách ukazujú, že najväčšie tlaky pravej a ľavej nohy boli v maske M04, teda v prednej časti chodidla. Pri porovnaní hodnôt v maskách M02 a M03 (teda v mediálnej a laterálnej časti stielok) bol zaznamenaný presun tlakového zaťaženia u probandov 17, 18, 21, 24 a 32 vždy u jedného z chodidiel. Všetci títo probandi boli sledovaní po dobu 5 mesiacov a absolvovali rehabilitačné cvičenie viac ako 9 mesiacov, väčšina z nich až 36 mesiacov.

Proband	Maximálne tlaky [kPa]								BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
	ľavá noha				pravá noha				
	M01	M02	M03	M04	M01	M02	M03	M04	
1	229,5	51,0	109,0	156,4	239,4	46,8	87,3	185,7	16
2	173,6	97,0	87,3	147,5	152,3	116,3	99,2	151,9	16
3	196,3	154,4	227,5	220,6	155,3	142,4	125,4	174,8	16
4	235,4	113,1	150,8	179,6	198,3	146,4	134,9	253,0	19
5	228,9	113,8	116,0	141,0	187,2	139,3	137,7	166,0	20
6	338,1	150,6	275,0	293,1	259,5	160,1	100,7	180,1	16
7	187,3	52,5	70,6	195,6	194,3	47,7	71,3	213,7	18
8	128,7	47,4	46,8	127,6	126,3	32,9	44,7	42,8	16
9	326,9	150,6	146,3	380,0	373,1	180,0	163,8	272,5	18
10	162,7	157,2	171,4	477,0	103,0	77,5	63,3	277,4	17
11	217,3	106,5	129,6	225,9	275,7	134,0	134,5	212,1	24
12	168,6	76,7	136,1	204,8	171,3	78,3	87,5	301,2	20
13	251,9	265,6	112,5	423,1	204,7	232,3	91,6	281,7	18
14	279,4	169,4	172,5	302,5	227,8	224,9	205,9	246,0	24
15	180,1	101,5	159,1	181,7	168,5	89,0	119,1	164,1	23
16	180,6	159,4	223,1	248,8	124,3	127,1	95,5	157,0	16
17	147,7	129,9	121,3	204,8	159,4	126,1	117,7	175,8	18
18	278,8	57,5	96,3	143,3	283,8	51,3	305,0	340,0	18
19	244,2	172,4	173,0	202,9	248,1	233,9	153,0	240,1	20
20	144,4	100,8	109,1	243,0	111,9	96,2	80,9	130,6	18
21	218,3	83,8	140,0	227,9	215,9	114,2	107,1	246,7	19
22	168,6	91,5	175,8	222,7	173,8	123,6	127,1	277,9	17
23	198,8	220,4	122,1	285,9	226,7	191,7	97,5	352,5	19
24	141,1	129,8	96,1	302,9	260,0	115,7	141,3	267,9	19
25	159,6	95,8	198,8	202,9	192,1	107,1	114,6	150,0	19
26	163,3	152,6	129,5	255,5	174,8	166,5	109,8	371,3	21
27	256,3	132,5	157,5	281,9	249,8	111,9	141,3	352,3	19
28	267,6	158,8	166,1	307,8	302,9	233,8	110,9	343,3	19
29	169,3	147,9	125,5	281,2	182,4	182,7	113,4	433,9	19
30	239,9	130,0	172,7	256,3	237,9	203,4	115,6	234,2	21
31	178,8	154,7	117,6	167,3	134,6	179,2	118,3	197,5	18
32	263,8	232,5	117,5	243,8	267,5	402,5	110,0	402,5	22
$\bar{x}$	<b>210,2</b>	<b>129,9</b>	<b>142,3</b>	<b>241,7</b>	<b>205,7</b>	<b>144,2</b>	<b>119,6</b>	<b>243,6</b>	
s	<b>±53,0</b>	<b>±50,5</b>	<b>±46,3</b>	<b>±78,8</b>	<b>±60,1</b>	<b>±72,4</b>	<b>±44,9</b>	<b>±86,6</b>	
									

Tabuľka 26. Hodnoty BMI a priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách pre 1. meranie

Proband	Maximálne tlaky [kPa]								BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
	ľavá noha				pravá noha				
	M01	M02	M03	M04	M01	M02	M03	M04	
1	248,6	68,3	109,8	143,3	276,9	45,3	87,1	182,0	16
2	142,4	109,6	117,4	164,1	155,4	107,3	111,9	187,5	16
3	163,1	117,5	185,0	190,6	134,9	115,4	96,7	127,7	16
4	178,5	132,6	142,2	166,4	179,7	153,9	129,1	230,6	19
5	292,5	228,1	203,1	283,8	247,1	196,2	171,3	244,4	20
6	198,6	105,3	97,5	193,8	187,1	133,0	97,9	165,0	16
8	125,2	77,8	84,0	162,0	139,6	78,6	86,9	144,1	16
9	187,4	131,4	158,2	192,0	189,5	156,6	128,8	216,1	18
10	125,8	71,2	76,1	136,9	130,4	91,3	96,6	189,8	17
11	188,1	178,5	134,7	198,3	165,9	175,2	140,8	223,6	24
12	177,5	123,7	116,1	251,8	160,9	93,5	79,2	253,0	20
13	163,5	67,6	96,3	176,4	204,2	96,0	90,6	189,1	18
14	288,8	172,5	168,1	276,9	337,3	330,1	208,5	330,4	24
17	110,8	139,2	118,3	147,5	142,1	82,1	123,8	126,3	18
18	277,9	136,3	137,5	145,0	260,8	311,7	105,4	315,0	18
21	194,0	92,3	97,3	266,9	197,9	141,5	104,0	260,2	19
22	218,8	127,1	274,6	229,6	217,9	132,9	134,6	280,4	17
24	152,9	100,8	141,7	247,9	160,4	147,9	82,5	284,6	19
28	209,1	223,5	148,0	223,5	195,0	376,9	117,5	376,9	19
29	238,3	148,3	124,0	272,5	263,2	203,8	134,8	432,2	19
30	237,5	164,1	180,8	203,9	272,1	237,5	164,8	269,0	21
31	204,4	137,8	127,2	147,8	213,9	156,1	122,8	156,1	18
32	253,8	176,9	165,4	211,9	259,8	395,0	99,6	402,9	22
$\bar{x}$	<b>199,0</b>	<b>131,8</b>	<b>139,3</b>	<b>201,4</b>	<b>204,0</b>	<b>172,1</b>	<b>118,1</b>	<b>242,9</b>	
s	<b>±50,9</b>	<b>±43,6</b>	<b>±43,4</b>	<b>±46,4</b>	<b>±53,8</b>	<b>±94,7</b>	<b>±31,0</b>	<b>±83,5</b>	
									








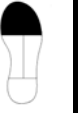
Tabuľka 27. Hodnoty BMI a priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách pre 2. meranie

Proband	Maximálne tlaky [kPa]								BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
	Ľavá noha				pravá noha				
	M01	M02	M03	M04	M01	M02	M03	M04	
17	122,1	135,1	109,8	136,9	122,4	102,0	147,0	168,1	18
18	317,5	184,2	127,5	542,9	272,5	307,5	108,8	643,8	18
21	193,2	142,0	262,4	181,9	187,1	132,8	111,0	276,4	19
24	208,3	85,0	172,5	245,0	186,3	95,8	111,3	226,5	19
32	308,8	188,3	118,3	252,9	293,8	257,5	140,0	418,8	22
$\bar{x}$	<b>230,0</b>	<b>146,9</b>	<b>158,1</b>	<b>271,9</b>	<b>212,4</b>	<b>179,1</b>	<b>123,6</b>	<b>346,7</b>	
s	<b>±73,9</b>	<b>±37,7</b>	<b>±56,5</b>	<b>±142,0</b>	<b>±62,7</b>	<b>±86,8</b>	<b>±16,4</b>	<b>±170,1</b>	
									









Tabuľka 28. Hodnoty BMI a priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách pre 3. meranie

#### 4.4.2 Vyhodnotenie rozdielu priemerných maximálnych tlakov vyzutej a obutej nohy v jednotlivých maskách pri dynamickom zaťažení

V nasledujúcich tabuľkách (Tabuľka 29, 30) sú zaznamenané hodnoty BMI a rozdiel priemerných maximálnych tlakov vyzutej a obutej nohy v jednotlivých maskách pri dynamickom pohybe. Tabuľky priemerných maximálnych tlakov vyzutej nohy použité k rozdielu boli prevzaté z diplomovej práce Romany Keglerovej [20]. Z tabuliek je vidieť, že priemerné maximálne tlaky bosej nohy sú väčšie ako nohy obutej, z toho plynie, že obuv pri dynamickom pohybe tlmí nárazy.

Proband	Maximálne tlaky [kPa]								BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
	ľavá noha				pravá noha				
	M01	M02	M03	M04	M01	M02	M03	M04	
1	98,8	9,0	11,0	143,6	127,3	8,2	69,4	74,3	16
2	141,4	-20,3	31,0	114,2	111,0	-39,6	-4,2	116,4	16
3	40,4	-91,1	-44,2	147,7	101,4	-37,4	-58,7	548,5	16
4	59,6	-6,4	72,5	263,7	51,7	-59,7	428,4	103,7	19
5	16,1	32,9	77,3	182,3	114,5	-31,0	22,3	170,7	20
6	-61,4	-75,6	-160,0	56,9	78,8	-91,8	81,0	46,6	16
7	134,4	9,2	14,4	159,4	37,4	-9,4	67,0	128,0	18
8	53,0	57,6	61,5	69,1	22,0	40,4	42,0	165,5	16
9	-161,9	-68,9	2,0	-133,3	-161,4	-100,0	-30,5	64,2	18
11	116,0	20,2	0,4	315,8	27,6	-50,7	33,8	139,6	24
12	203,1	10,0	52,2	185,2	102,0	5,0	84,2	232,1	20
13	8,1	-162,3	-2,5	76,9	-16,4	-149,0	18,4	-6,7	18
14	98,9	-56,1	259,2	244,2	95,5	-101,6	70,8	315,7	24
15	74,9	28,5	19,2	465,0	28,2	34,3	127,6	424,2	23
16	129,4	-61,1	-113,1	104,5	105,7	-22,1	49,5	133,0	16
17	247,3	-31,6	-11,3	98,5	120,6	-61,1	30,6	105,9	18
18	164,5	47,5	18,7	646,7	94,5	28,7	-98,3	241,7	18
19	37,5	-55,7	45,3	60,4	40,2	-110,6	-9,7	43,2	20
20	277,3	-39,1	10,9	493,7	274,8	37,1	12,4	176,1	18
21	95,0	11,2	28,3	93,8	60,8	-32,5	39,6	68,3	19
22	91,4	3,5	4,2	242,3	64,5	-11,9	24,6	118,8	17
23	166,2	-125,4	-0,4	180,8	20,0	-46,7	52,5	100,8	19
24	122,2	5,2	108,9	2,1	46,7	11,0	75,4	15,4	19
25	-19,6	0,9	41,2	12,1	57,9	-3,8	82,1	330,0	19
26	78,4	0,7	38,8	214,5	70,2	-38,2	55,2	-3,0	21
27	98,7	-52,5	-47,5	39,8	-18,1	-46,9	67,0	-30,6	19
28	17,4	-42,1	-21,1	27,2	12,1	-137,1	-34,2	210,0	19
29	220,7	-82,9	14,5	522,1	185,9	-137,7	41,6	226,1	19
30	101,8	-8,3	-31,0	130,4	38,8	-63,4	29,4	112,5	21
31	154,5	-111,4	-35,9	116,0	40,4	-117,5	36,7	80,8	18
32	66,2	-80,8	39,2	226,2	182,5	-280,8	131,7	-19,2	22
$\bar{x}$	<b>92,6</b>	<b>-30,2</b>	<b>15,6</b>	<b>177,5</b>	<b>68,3</b>	<b>-52,1</b>	<b>49,6</b>	<b>143,0</b>	
<b>s</b>	<b>±87,5</b>	<b>±52,1</b>	<b>±68,3</b>	<b>±164,4</b>	<b>±73,5</b>	<b>±67,2</b>	<b>±84,3</b>	<b>±127,4</b>	
									

Tabuľka 29. Hodnoty BMI a rozdiel priemerných maximálnych tlakov vyzutej a obutej nohy v jednotlivých maskách pre 1. meranie

Proband	Maximálne tlaky [kPa]								BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
	ľavá noha				pravá noha				
	M01	M02	M03	M04	M01	M02	M03	M04	
1	-16,9	198,4	-61,5	-88,3	-143,6	51,4	304,6	191,3	16
2	97,6	183,7	-32,4	-89,1	-53,7	16,0	203,1	85,8	16
3	131,9	129,2	-80,0	-88,9	-68,2	-13,7	760,0	350,6	16
4	66,5	122,4	-55,5	-64,7	47,0	99,4	300,9	137,7	19
5	-34,2	38,6	-76,4	-172,1	-93,8	35,5	70,4	157,3	20
6	108,1	223,0	-54,2	-138,8	-83,8	-43,0	262,1	153,3	16
8	49,8	75,5	19,3	-55,3	-41,3	13,1	118,1	20,9	16
9	-47,4	103,6	-68,2	-113,7	-91,2	-56,6	204,5	3,9	18
11	113,6	33,2	-8,0	-73,3	-27,6	-41,9	329,2	168,1	24
12	145,8	199,6	-31,1	-148,5	-55,9	-3,5	534,1	527,0	20
13	23,2	157,4	13,7	-59,7	-55,9	-9,3	279,4	187,6	18
14	47,9	175,8	-48,1	-150,2	-100,6	-25,1	334,8	279,6	24
17	257,5	122,5	-46,6	-104,2	-0,4	27,9	89,5	130,4	18
18	275,4	348,7	-29,2	-55,0	-139,1	-140,0	539,6	365,0	18
28	90,9	79,8	-48,0	-80,2	-76,7	-300,2	270,8	91,4	19
29	75,0	211,7	-39,0	-214,2	-108,2	-82,1	466,9	337,8	19
30	122,5	99,2	-79,1	-97,2	-157,1	-124,2	175,2	56,0	21
31	203,9	115,5	-85,5	-99,5	-77,2	12,2	115,5	155,6	18
32	86,2	123,1	-20,4	-98,6	-53,1	-225,0	317,1	27,1	22
$\bar{x}$	<b>94,6</b>	<b>144,3</b>	<b>-43,7</b>	<b>-104,8</b>	<b>-72,7</b>	<b>-42,6</b>	<b>298,7</b>	<b>180,3</b>	
s	<b>±84,7</b>	<b>±72,5</b>	<b>±29,2</b>	<b>±41,5</b>	<b>±47,8</b>	<b>±94,8</b>	<b>±170,9</b>	<b>±133,1</b>	
									

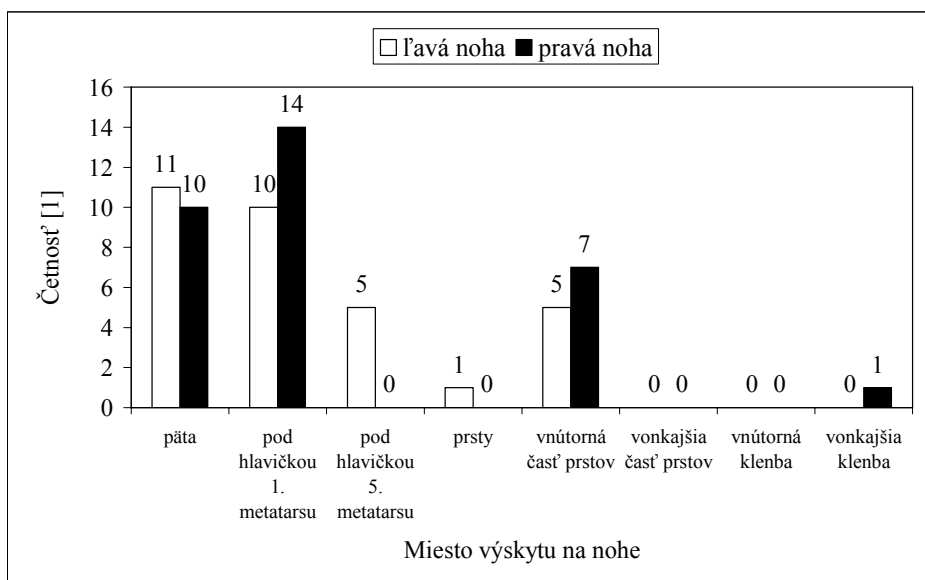
Tabuľka 30. Hodnoty BMI a rozdiel priemerných maximálnych tlakov vyzutej a obutej nohy v jednotlivých maskách pre 2. meranie

#### 4.4.3 Četnosť výskytu lokálnych tlakov

Z obrázku 53 a tabuľky 31 vidieť, že v priebehu merania bola najviac zaťažovaná päta a oblasť pod hlavičkou 1. metatarsu. Zo všetkých meraní bol výskyt maximálnych tlakov najväčší v maskách M01 a M04 (Tabuľka 26, 27 a 28).

Miesto výskytu na nohe	Četnosť za všetky merania [1]	
	LN	PN
päta	11	10
pod hlavičkou 1. metatarsu	10	14
pod hlavičkou 5. metatarsu	5	0
prsty	1	0
vnútorná časť prstov	5	7
vonkajšia časť prstov	0	0
vnútorná klenba	0	0
vonkajšia klenba	0	1

Tabuľka 31. Četnosť výskytu maximálnych lokálnych tlakov



Obrázok 53. Najčastejšie miesta výskytu maximálnych tlakov ľavej a pravej nohy za celé meranie

## 4.5 Kazuistika

V tejto kapitole sú prezentované niektoré prípady výskytu skoliózy.

### 4.5.1 Proband č. 3

Proband č. 3 je dievča, ktoré má 14 rokov. Má znížený stupeň nadváhy. Toto dievča je postihnuté ľavostrannou esovitou kyfoskoliózou v hrudnej oblasti chrbtice (obrázok 54). Pod dohľadom odborného lekárskeho personálu je už 2 roky. Jej skolióza je kompenzovaná podpätenkou (obrázok 55). Korzet nenesí. Maximálne tlaky na jej pravej nohe sa na-



chádzali v prstovej a pätnjej časti, na ľavej nohe boli tlaky najväčšie v pätnjej časti chodidla a na vonkajšej pozdĺžnej klenbe.



*Obrázok 54. Esovité kyfaskolióza chrbtice probandky č. 3*



*Obrázok 55. Podpätenka*

#### 4.5.2 Proband č. 18

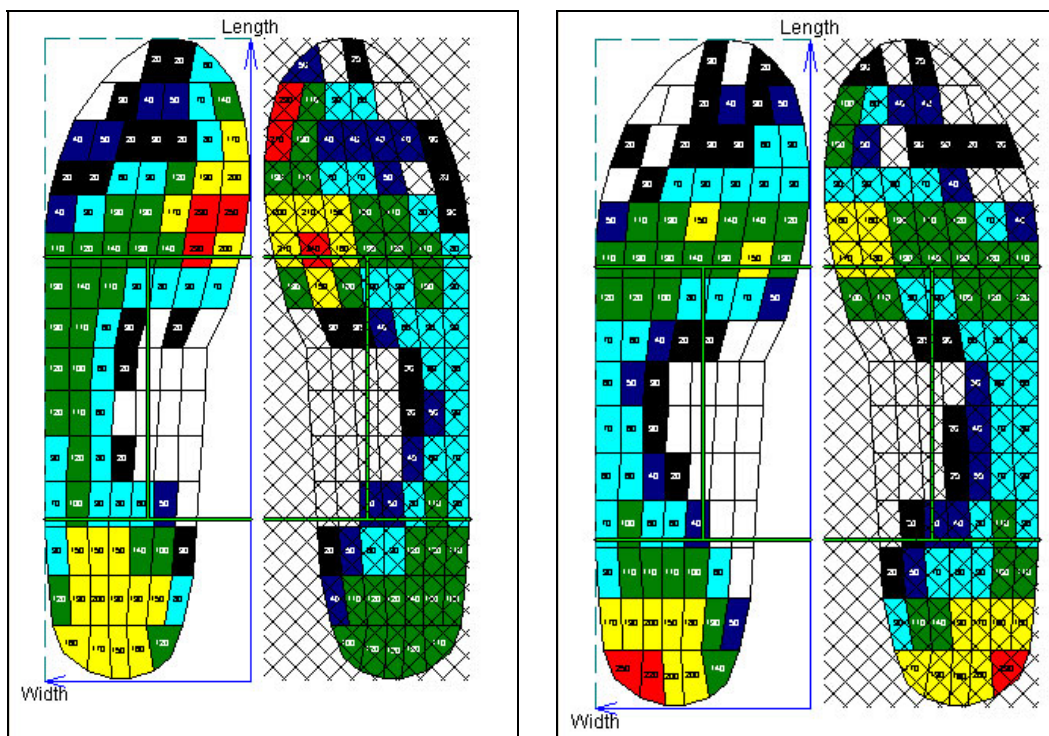
15-ročné dievča patrí so svojim BMI do skupiny detí so zníženou hmotnosťou. Má ľavostannú esovitú kyfaskoliózu v bedrovej oblasti chrbtice (obrázok 56). Na rehabilitačné cvičenie chodí už 2 roky. Táto jej deformita nie je kompenzovaná ani korzetom ani podpätenkou. Maximálne tlaky sa u tohto dievčaťa vyskytovali v prstovej a pätnjej časti, pričom na pravej nohe boli tieto tlaky väčšie v prstovej časti nohy.



*Obrázok 56. Bedrová kyfaskolióza chrbtice probandky č. 18*

### 4.5.3 Proband č. 31

Proband č. 31 je chlapec (13 rokov). Trpí esovitou pravostrannou kyfoskoliózou v hrudnej časti chrbtice. Na rehabilitačné cvičenie chodil 12 mesiacov. Tento chlapec mal obe nohy zlomené, ľavú v stehne a pravú nohu nad členkom. Ľavú nohu má pritom kratšiu a to sa kompenzuje podrazením obuvi o 0,5 cm. Maximálne tlaky u tohto chlapca sa vyskytovali v prednej a zadnej časti plosky u oboch nôh a v priebehu merania došlo u pravej nohy k presunu tlakov na pätu (obrázok 57).



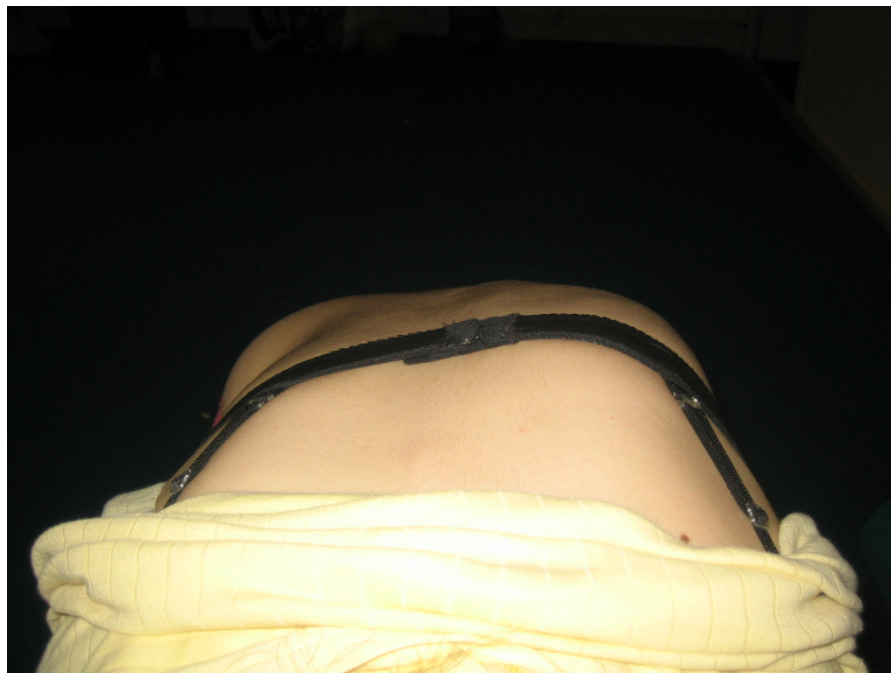
Obrázok 57. Rozloženie maximálnych tlakov, proband č. 31, 1. a 2. meranie

### 4.5.4 Proband č. 32

Dievča (15 rokov) patrí do skupiny s normálnym stupňom nadváhy. Trpí dvojitou esovitou pravostrannou kyfoskoliózou v hrudnej časti chrbtice (obrázok 58 a 59). U tohto dievčaťa sa nám podarilo zistiť aj obtiažnosť v ° Cobba a jej hodnota je 28° Cobba. Rehabilitačného cvičenia sa účastní už 36 mesiacov. Jej onemocnenie je kompenzované korzetom. Maximálne tlaky na nohe boli zaznamenané v prednej a zadnej časti chodidla. V priebehu merania došlo k zníženiu tlakov na vnútornej aj vonkajšej klenbe u oboch nôh.



*Obrázok 58. Dvojitá kyfoscólióza v hrudnej časti chrbtice probandky č. 32, pohľad zozadu*



*Obrázok 59. Dvojitá kyfoscólióza v hrudnej časti chrbtice probandky č. 32, pohľad v predklone*

## ZÁVER

Táto diplomová práca sa zaoberala štúdiami dynamického zaťažovania planty obutej nohy u detí s diagnózou skolióza. U sledovanej skupiny probandov bola diagnostikovaná skolióza a boli sem zahrnutí aj probandi s chybným držaním tela, ktoré by mohlo bez rehabilitačného cvičenia prejsť ku skolióze chrbtice.

Teoretická časť obsahuje anatomický popis chrbtice, je tu spomenutý pojem správneho a chybného držania tela, ako aj postavenie dolných končatín a nožná klenba. Ďalej bolo uvedené rozdelenie skolióz z rôznych hľadísk a uvedené príčiny vzniku skoliózy. V závere teoretickej časti sú spomínané vyšetrenia, diagnostika i kontrola vývoja a tiež aj statické vady a deformity nôh, ktoré môžu byť zapríčinené skoliózou. Praktická časť práce obsahuje stanovenie pracovných cieľov a hypotéz, charakteristiku probandov a popis meracích prístrojov. Posledná kapitola praktickej časti je venovaná spracovaniu a vyhodnoteniu nameraných hodnôt.

Meraný súbor probandov obsahoval 32 jedincov, ktorých vek v čase merania bol od 7 do 20 rokov. Do jednotlivých grafov boli zahrnuté aj hodnoty 22 probandov meraných Evou Žurkovou [16], ktorá prevádzkala meranie začiatkom roku 2005.

Behom merania sa sledovalo vyosenie päty a zisťovala sa závislosť s hodnotami nameranými pomocou PEDARU. Vplyv vyosenia päty na rozloženie síl, celkovú kontaktnú plochu ani maximálny tlak nebol preukázaný. K zmene plochy došlo len u päťtej časti, a to so zmenou varózneho postavenia smerom ku kolmému postaveniu päťtej kosti.

Namerané hodnoty plochy, maximálnych síl a tlakov pôsobiacich pri dynamickom zaťažovaní boli ďalej porovnávané s hodnotami BMI. So vzrastajúcou hmotnosťou probanda rástli aj namerané hodnoty pomocou PEDARU.

To akým spôsobom je skolióza orientovaná, nie je smerodajným faktorom pre spôsob zaťaženia nohy v zmysle jej kontaktnej plochy. Hypotézy o jednostrannom zaťažovaní nohy v zmysle jej orientácie sa nepotvrdili. Maximálna sila u jednotlivých probandov zaťažovala dolnú končatinu podľa toho, či mal skoliotik chrbticu orientovanú viac smerom doprava alebo doľava.

Vyhodnotením nášľapných tlakov sa zistilo, že najviac zaťažovaná bola oblasť prednej a zadnej časti chodidla. U niektorých probandov bol porovnaním hodnôt tlakov v mediál-

nej a laterálnej časti nohy zistený vplyv doby rehabilitácie na zmenu pôsobiaceho tlakového zaťaženia a to presunom týchto tlakov vždy u jedného z chodidiel.

Táto diplomová práca mala popísať vplyv skoliózy na biomechaniku nohy. Nedajú sa vyvodit' jednoznačné závery tohto vplyvu na vývoj detskej nohy, pretože problematika je veľmi zložitá a každý pacient je špecifický. Preto by ďalšie štúdie mohli byť zamerané na meranie veličín už konkrétnej presne definovanej skupiny probandov.

**ZOZNAM POUŽITÉJ LITERATURY**

- [1] LOMÍČEK, Miroslav. *Idiopatická skoliosa*. Praha : Avicenum, 1973.
- [2] NOVÁK, Milan. *Bolesti zad I*. Praha : TRITON, 2002. 96 s. ISBN 80-7254-314-8.
- [3] RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína*. 2. rozšířené vyd., Praha : MAXDORF, 1997. 432 s. ISBN 80-85800-46-2.
- [4] KÁŠ, Svatopluk; ORSZÁGH, Jan. *Ischias a jiné nemoci páteře*. Praha : BRÁNA, 1995. 168 s. ISBN 80-85946-14-9.
- [5] GÚTH, Anton a kolektiv. *Výchovná rehabilitace aneb Jak vyučovat školu páteře*. Praha : EGEM, 2000. 96 s. ISBN 80-7199-039-6.
- [6] ŠOS, Zdeněk. *Vadné držení těla v předškolním věku*. Dostupné na WWW: <http://www.sos.htyn.cz/publikace/publikace/1988vdt/01.htm>.
- [7] DVOŘÁK, Radmil; VAŘEKA, Ivan. Několik poznámek k názorům na držení těla. *Fyzioterapie*, 2000, č. 3.
- [8] ČERMÁK, Josef; CHVÁLOVÁ, Olga; BOTLÍKOVÁ, Vladana. *Záda už mě nebolí*. Praha : SVOJTKA a VAŠUT, 1992. 144 s. ISBN 80-85521-18-0.
- [9] NOVOTNÁ, Hana; KOHLÍKOVÁ, Eva. *Děti s diagnózou skolióza*. 1. vyd., Praha : Olympia, 2000. 48 s. ISBN 80-7033-671-4.
- [10] FIALA, Oldřich aj. *Ortopedie a základy ortopedické protetiky*. 3. vyd., Praha : UK, 1985. 281 s.
- [11] VLACH, Otto. *Léčení deformit páteře*. 1. vyd., Praha : Avicenum, 1986.
- [12] PFEIFFER, Jan. *Bolesti zad ve vyšším věku*. 1. vyd., Praha : TRITON, 2000. 72 s. ISBN 80-7254-140-4.
- [13] <http://www.divemed.sk/dc> [online], [cit. 2005-02-14].
- [14] VAŘEKA, Ivan. Skolióza ve fyzioterapeutické praxi. *Fyzioterapie* [online]. 2000, č.1, [cit.2005-02-19]. Dostupné na WWW: <http://www.risc.upol.cz/~varek/pt/F/F1/skolioB.html>.
- [15] [http://www.ortotika.cz/mobil/skolinf\\_c.htm](http://www.ortotika.cz/mobil/skolinf_c.htm) [online], [cit. 2005-02-19].

- [16] ŽŮRKOVÁ, Eva. *Studie dynamického zatížení planty nohy u dětí školního věku s diagnózou skolióza*. [Diplomová práce]. Zlín : UTB, Fakulta technologická, 2005.
- [17] ČERNEKOVÁ, Martina. *Optimalizace profylaktických účinků speciální obuvi pro diabetiky*. [Dizertačná práce]. Zlín : UTB, 2002.
- [18] <http://www.szu.cz/chzp/indikatory/drzenitela> [online], [cit. 2005-03-15].
- [19] [http://www.bata.cz/page.php?kon=7\\_4\\_3](http://www.bata.cz/page.php?kon=7_4_3) [online], [cit. 2006-05-10].
- [20] KEGLEROVÁ, Romana. *Vliv skoliózy na rozložení plantárních tlaků nohy u dětí školního věku*. [Diplomová práce]. Zlín : UTB, Fakulta technologická, 2006.
- [21] <http://www.maxdorf.cz/maxdorf/ls.html> [online], [cit. 2004-05-01].

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

BMI	Body Mass Index [kg/m <sup>2</sup> ]
IS	Idiopatická skolióza
M01	Maska päťnej časti nohy
M02	Maska vnútornej časti klenku nohy
M03	Maska vonkajšej časti klenku nohy
M04	Maska prednej časti nohy
$\bar{x}$	aritmetický priemer
s	smerodajná odchýlka
C	cervikálny (krčný)
L	lumbálny (driekový)
LDK	ľavá dolná končatina
S	sakrálny (krížový)
Th	torakálny (hrudný)



**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obrázok 1. Chrbtica .....	12
Obrázok 2. Hodnotenie postavy podľa Kleina a Thomasa .....	17
Obrázok 3. Skolióza.....	25
Obrázok 4. Meranie vyosenia pätnjej kosti .....	38
Obrázok 5. Merací prístroj PEDAR® .....	39
Obrázok 6. Rozdelenie stielok na jednotlivé masky.....	40
Obrázok 7. Závislosť kontaktnej plochy na vyosení päty pre 1. meranie .....	46
Obrázok 8. Závislosť kontaktnej plochy na vyosení päty pre 2. meranie .....	46
Obrázok 9. Závislosť kontaktnej plochy na vyosení päty pre 3. meranie .....	47
Obrázok 10. Závislosť kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre 1. meranie .....	48
Obrázok 11. Závislosť kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre 2. meranie .....	48
Obrázok 12. Závislosť kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre 3. meranie .....	49
Obrázok 13. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre 1. meranie .....	50
Obrázok 14. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre 2. meranie .....	50
Obrázok 15. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre 3. meranie .....	51
Obrázok 16. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre 1. meranie .....	52
Obrázok 17. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre 2. meranie .....	52
Obrázok 18. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre 3. meranie .....	53
Obrázok 19. Závislosť maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre 1. meranie .....	54
Obrázok 20. Závislosť maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre 2. meranie .....	54
Obrázok 21. Závislosť maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre 3. meranie .....	55
Obrázok 22. Závislosť kontaktnej plochy na BMI pre 1. meranie .....	56

Obrázok 23. Závislosť kontaktnej plochy na BMI pre 2.meranie .....	57
Obrázok 24. Závislosť kontaktnej plochy na BMI pre 3.meranie .....	57
Obrázok 25. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre 1. meranie .....	58
Obrázok 26. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre 2. meranie .....	58
Obrázok 27. Závislosť maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre 3. meranie .....	59
Obrázok 28. Závislosť maximálneho tlaku na BMI pre 1. meranie .....	60
Obrázok 29. Závislosť maximálneho tlaku na BMI pre 2. meranie .....	60
Obrázok 30. Závislosť maximálneho tlaku na BMI pre 3. meranie .....	61
Obrázok 31. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M01 pre 1. meranie.....	62
Obrázok 32. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M01 pre 2. meranie.....	62
Obrázok 33. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M01 pre 3. meranie.....	63
Obrázok 34. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M02 pre 1. meranie.....	63
Obrázok 35. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M02 pre 2. meranie.....	64
Obrázok 36. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M02 pre 3. meranie.....	64
Obrázok 37. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M03 pre 1. meranie.....	65
Obrázok 38. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M03 pre 2. meranie.....	65
Obrázok 39. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M03 pre 3. meranie.....	66
Obrázok 40. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M04 pre 1. meranie.....	66
Obrázok 41. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M04 pre 2. meranie.....	67
Obrázok 42. Závislosť maximálneho tlaku na BMI v maske M04 pre 3. meranie.....	67
Obrázok 43. Závislosť kontaktnej plochy na ľavostrannej orientácii skoliózy pre všetky merania.....	68
Obrázok 44. Závislosť kontaktnej plochy na pravostrannej orientácii skoliózy pre všetky merania.....	69
Obrázok 45. Závislosť kontaktnej plochy na neurčenej orientácii skoliózy pre všetky merania .....	69
Obrázok 46. Závislosť maximálnej sily na ľavostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania .....	70
Obrázok 47. Závislosť maximálnej sily na pravostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania .....	70
Obrázok 48. Závislosť maximálnej sily na neurčenej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania .....	71

Obrázok 49. Závislosť maximálneho tlaku na ľavostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania .....	71
Obrázok 50. Závislosť maximálneho tlaku na pravostrannej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania .....	72
Obrázok 51. Závislosť maximálneho tlaku na neurčenej orientácii skoliózy pre jednotlivé merania .....	72
Obrázok 52. Závislosť priemerného maximálneho tlaku na orientácii skoliózy za celé meranie .....	73
Obrázok 53. Najčastejšie miesta výskytu maximálnych tlakov ľavej a pravej nohy za celé meranie.....	80
Obrázok 54. Esovitá kyfoscolióza chrbtice probandky č. 3 .....	81
Obrázok 55. Podpätenka .....	81
Obrázok 56. Bedrová kyfoscolióza chrbtice probandky č. 18.....	81
Obrázok 57. Rozloženie maximálnych tlakov, proband č. 31, 1. a 2. meranie .....	82
Obrázok 58. Dvojitá kyfoscolióza v hrudnej časti chrbtice probandky č. 32, pohľad zozadu.....	83
Obrázok 59. Dvojitá kyfoscolióza v hrudnej časti chrbtice probandky č. 32, pohľad v predklone .....	83

**ZOZNAM TABULIEK**

Tabuľka 1. Onemocnenia chrbtice.....	19
Tabuľka 2. a) Klasifikácia skolióz.....	21
Tabuľka 2. b) Klasifikácia skolióz .....	22
Tabuľka 2. b) Klasifikácia skolióz .....	23
Tabuľka 3. Klasifikácia kyfóz .....	24
Tabuľka 4. Stanovenie obtiažnosti skoliózy podľa Cobbovho uhlu.....	27
Tabuľka 5. Výskyt idiopatickej skoliózy.....	28
Tabuľka 6. Rehabilitačné strediská.....	35
Tabuľka 7. Porovnávacía tabuľka pre hodnotu BMI.....	36
Tabuľka 8. Označenie frekvencie rehabilitácie .....	36
Tabuľka 9. Doba rehabilitácie .....	36
Tabuľka 10. Charakteristika probandov .....	38
Tabuľka 11. Zistené hodnoty vyosenia päty probandov a príslušná pôsobiaca sila pri dynamickom zaťažení planty nohy pri 1. a 2. meraní.....	42
Tabuľka 12. Zistené hodnoty vyosenia päty probandov a príslušná pôsobiaca sila pri dynamickom zaťažení planty nohy pri 3. a 4. meraní.....	43
Tabuľka 13. Rozdiel vyosenia päty a pôsobiacich síl medzi 1. a 2. meraním.....	44
Tabuľka 14. Rozdiel vyosenia päty a pôsobiacich síl medzi 3. a 4. meraním.....	45
Tabuľka 15. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti kontaktnej plochy na vyosení päty pre jednotlivé merania.....	45
Tabuľka 16. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti kontaktnej plochy v maske M01 na vyosení päty pre jednotlivé merania .....	47
Tabuľka 17. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálnej pôsobiacej sily na vyosení päty pre jednotlivé merania.....	49
Tabuľka 18. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálnej pôsobiacej sily v maske M01 na vyosení päty pre jednotlivé merania.....	51
Tabuľka 19. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálneho pôsobiaceho tlaku na vyosení päty pre jednotlivé merania.....	53
Tabuľka 20. Rozdelenie probandov do hmotnostných kategórií podľa BMI.....	55

Tabuľka 21. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti kontaktnej plochy na BMI pre jednotlivé merania.....	56
Tabuľka 22. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálnej pôsobiacej sily na BMI pre jednotlivé merania.....	58
Tabuľka 23. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálneho pôsobiaceho tlaku na BMI pre jednotlivé merania.....	59
Tabuľka 24. Rovnice lineárnych regresíí a korelačných koeficientov závislosti maximálneho pôsobiaceho tlaku na BMI v maskách pre jednotlivé merania.....	61
Tabuľka 25. Hodnotenie orientácie skoliózy.....	68
Tabuľka 26. Hodnoty BMI a priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách pre 1. meranie .....	76
Tabuľka 27. Hodnoty BMI a priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách pre 2. meranie .....	76
Tabuľka 28. Hodnoty BMI a priemerných maximálnych tlakov v jednotlivých maskách pre 3. meranie .....	77
Tabuľka 29. Hodnoty BMI a rozdiel priemerných maximálnych tlakov vyzutej a obutej nohy v jednotlivých maskách pre 1. meranie .....	79
Tabuľka 30. Hodnoty BMI a rozdiel priemerných maximálnych tlakov vyzutej a obutej nohy v jednotlivých maskách pre 2. meranie .....	79
Tabuľka 31. Četnosť výskytu maximálnych lokálnych tlakov.....	80

## ZOZNAM PRÍLOH

P 1 : Formulár na merané a počítané hodnoty

## PRÍLOHA P 1: FORMULÁR NA MERANÉ A POČÍTANÉ HODNOTY

<b>MENO:</b>		<b>DÁTUM:</b>	
<b>PRIEZVISKO:</b>		<b>STIELKA</b>	
<b>ROK NARODENIA:</b>			
<b>VEK:</b>			
<b>HMOTNOSŤ:</b>			
<b>VÝŠKA:</b>			
<b>BMI:</b>			
<b>OTISK A OBRYS:</b>	<b>PRAVÁ</b>	<b>ĽAVÁ</b>	
PDCH [mm]			
UHOL STOPY CHODIDLA			
UHOL MALÍČKU			
UHOL PALCA			
CLARKOV UHOL [°]			
VYOSENIE Päty [°]			
INDEX NOHY I [%]			
<b>OBUVNICKÉ MERADLO:</b>	<b>ODĽAHČ.</b>	<b>ZATAŽENÁ</b>	<b>ODĽAHČ.</b>
OPK [mm]			
OBVOD NÁRTU [mm]			
OBVOD PATY [mm]			
OBVOD NAD KOTNÍKOM [mm]			
<b>SKOLIÓZA:</b>			
TYP SKOLIÓZY			
ORIENTACIA			
KYFOSKOLIÓZA			
LORDOSKOLIÓZA			
LOKALIZÁCIA			
OBTIAŽNOSŤ V ° COBBA			
PŘÍČINA			
DOBA REHABILITÁCIE			
KORZET ANO/NIE			
PODPATENKA ANO/NIE			
CVIČENIE DOMA/AKO ČASTO			

Skolióza.: 1 – C

Orientace: 1 – levostranná

Lokalizace: 1 – C1-C6 krční

2 – esovitá

2 – pravostranná

2 – C7-Th1 krčné hrudní

3 – VDT

3 – neuvedeno

3 – Th2-Th11 hrudní

4 – dvojité esovitá

4 – L2-L4 bederní

5 – rebrový rébus

5 – L5-S1 křížová

6 – neuvedeno

6 – neuvedeno

## ZOZNAM ODBORNÝCH VÝRAZOV [21]

**Adolescentný** – vyskytujúci sa vo veku nad 10 rokov.

**Achondroplazia** – vrodená porucha vývoja chrupky a na jej základe vznikajúcej kosti. Bývajú výrazné disproporčné poruchy rastu, pričom vývoj mozgovej časti lebky nie je narušený.

**Appendicitída** – zápal červovitého prívesku, zápal „slepého čreva“.

**Artróza** – nezápalové degeneratívne ochorenie kĺbu, ktoré vyvoláva rozpad chrupky, znetvorenie kĺbu a druhotné poškodenie obnaženej kosti.

**Atlas** – prvý krčný stavec.

**Atrofia** – úbytok nervového tkaniva optického nervu z najrôznejších príčin.

**Bechterevova nemoc (ankylozujúca spondylartritída)** – zápalové onemocnenie kĺbov postihujúce hlavne kĺby chrbtice, krížové kĺby a niektoré väčšie kĺby končatín.

**Benígny** – nezhubný. Užíva sa k označeniu takého onemocnenia alebo jeho priebehu, ktoré nevedie k ťažšiemu poškodeniu organizmu a ktoré má poprípade tendenciu k vyliečeniu.

**Blokáda** – prechodná porucha hybnosti časti chrbtice vzniknutá v dôsledku preťažovania, zlého držania tela alebo zlej polohy.

**Cefalea, cefalgia** – bolesť hlavy. Najčastejšie spôsobená zmenenou reaktivitou hlavových ciev, hlavne v súvislosti s psychickým napätím alebo u migrény. Často je prenesená z oblasti krčnej chrbtice.

**Cervikokraniálny syndróm** – porucha krčnej chrbtice s vyžarovaním bolesti do oblasti hlavy.

**Duchenneova svalová dystrofia** – najčastejšia svalová dystrofia s incidenciou 1:3600 narodených chlapcov, dedičnosť je recesívna viazaná X chromozómom.

**Dysplazia** – porucha vývoja a rastu tela alebo rôznych orgánov. Niekedy sa tak označujú histologické zmeny, ktoré môžu predchádzať vzniku nádoru.



**Dystrofia** – porucha výživy či látkovej výmeny bunky, tkaniva či orgánu. Najmiernejší stupeň poškodenia buniek a tkanív vznikajúci pôsobením škodlivých faktorov (nedostatku kyslíka a živín, zápalu apod.).

**Ehlersov-Danlosov syndróm** – dedičné onemocnenie s porušenou tvorbou kolagénu, ktoré sa prejavuje nápadnou voľnosťou kĺbov, hyperelastičnosťou a zraniteľnosťou kože.

**Empyém** – telesná dutina vyplnená hnisom. Obvykle vyžaduje liečbu antibiotikami a často tiež chirurgický zákrok či iný spôsob vypustenia hnisu.

**Friedrich Nikolaus (1825-1882)** – nemecký internista a neurológ. Pôsobil v Heidelbergu ako profesor patológie. Prispel k poznaniu progresívnej svalovej atrofii.

**Histiocytóza X** – onemocnenie s abnormálnym hromadením veľkých histiocytoov (buniek obsiahnutých vo väzive), ktorým mnohokrát chýba rôznych fagocytovaný materiál.

**Hoffmannova atrofia** - detská forma spinálnej svalovej atrofie.

**Homocystinuria** – najčastejšia vrodená porucha metabolizmu methionínu s autozomálne recesívnou dedičnosťou spôsobená deficienciou cystathionínsyntázy. Abnormality skeletu pripomínajú Marfanov syndróm.

**Humeroskapulárny** – týkajúci sa kosti pažnej a lopatky a ich skĺbenia, tj. ramenného kĺbu.

**Hypotónia** – nízky tlak, znížené napätie.

**Hystéria** – psychický stav, pre ktorý je charakteristická výrazná a nestabilná emotivita (citlivosť), sklon k primitívnym reakciám, pocity životného neuspokojenia.

**Charcotova-Marieova-Toothova nemoc** – peroneálna svalová atrofia, autozomálne dominantne dedičná porucha periférneho nervstva postihujúceho predovšetkým predlaktie a lýtka.

**Idiopatický** – bez známej príčiny. Idiopatická choroba vzniká „sama o sebe“, jej príčina nie je známa.

**Infantilný** – vyskytujúci sa vo veku do 3 rokov.

**Insuficience** – nedostatočnosť, zlyhanie. Neschopnosť orgánu či orgánového systému plniť základné funkcie. Vzniká ako následok ťažkých onemocnení daného orgánu.

**Juvenilný** – vyskytujúci sa vo veku medzi 3 až 10 rokmi.

**Kongenitálny** – vrodený. Kongenitálna porucha môže byť buď dedičná, alebo môže vzniknúť u plodu v priebehu vnútrodeložného života až do okamžiku pôrodu.

**Kontraktúra** – chorobné stiahnutie svalov na podklade jeho dráždenia z okolia.

**Koreň** – zväzok miechových nervových vlákien vystupujúcich z chrbtice medzistavcovým otvorom.

**Koxartróza** – artróza bedrového kĺbu. Jedna z najčastejších artróz.

**Kugelberg Erik (1913-1983)** – švédsky profesor neurofyziologie v Štokholme. Spolu s L. Welerandovou popísal juvenilnú formu spinálnej atrofie.

**Kyfoskolióza** – chorobné, abnormálne zakrivenie chrbtice do strany a dozadu. Môžu ju spôsobovať niektoré onemocnenia kosti a chrbtice.

**Kyfóza** – vykľutie chrbtice v predozadnej rovine smerom dozadu. Prirodzená kyfóza je v hrudnej oblasti.

**Laminektómia** – operácia, pri ktorej sa odstraňuje zadný oblúk jedného či viac stavcov. Výkon umožňuje získať prístup do chrbticového kanálu k mieche.

**Ligamentum** – väz. Väzivový pruh slúžiaci ku spojeniu či upevneniu orgánov a ich častí. Spevňuje kĺb ako súčasť jeho puzdra.

**Lordóza** – vykľutie chrbtice v predozadnej rovine smerom dopredu. Je normálna v určitom rozsahu v krčnej a drienkovej časti.

**Lumbalgia** – bolesť v drienkovej časti chrbtice a v kríži bez vyžarovania.

**Malígný** – zhubný. Užíva sa k označeniu takej nemoci alebo jej priebehu, ktoré môžu viesť k vážnemu poškodeniu organizmu či úmrtiu.

**Marfanov syndróm** – dedičné onemocnenie postihujúce spojivové tkanivo kostry, oka a kardiovaskulárneho systému. Postihnutí majú typický habitus – vysokú postavu, dlhé tenké končatiny i prsty.

**Metabolické onemocnenie** – choroby, pri ktorých je narušená látková výmena (metabolizmus).

**Metastáza** – vznik nového, druhotného, dcérskeho ložiska v určitej vzdialenosti od pôvodného chorobného materského ložiska.

**Mezenchym** – riedke väzivové tkanivo v ľudskom zárodku, z ktorého behom vývoja vznikajú ďalšie spojivové tkanivá, cievny systém, hladká svalovina, krvotvorné tkanivo.

**Mukopolysacharidóza** – onemocnenie s vrodenou poruchou metabolizmu mukopolysacharidov. Skupina chorôb spôsobených deficitom niektorého z lyzozomálnych enzýmov, zaisťujúcich štiepenie glykosaminoglykanov. Mukopolysacharidy sú hlavnou súčasťou intercelulárnych substancií spojivového tkaniva, preto typickým znakom celej skupiny tohto onemocnenia je poškodenie kĺbov a kostí.

**Myelitída** – zápal miechy a zápal kostnej drene.

**Myelomeningocele** – vrodené vypadnutie časti miechy aj s obalmi z chrbticevého kanála.

**Myotonia** – porucha svalového tonu, pri ktorej nedochádza k dostatočnej relaxácii svalov po voľnej kontrakcii.

**Neurofibromatóza** – dedičné onemocnenie s mnohopočetnými nádormi na koži a v nervovom systéme. Na koži sú početné drobné väzivové nádory a škvrny. Pri výraznejšom postihnutí nervového systému týmito nádormi vznikajú komplikácie (poruchy hybnosti, zraku, sluchu apod.).

**Neuromuskulárny** – týkajúci sa nervov a svalov.

**Osteitída** – obecný názov pre zápal kosti.

**Osteogenesis imperfecta** – vrodené onemocnenie prejavujúce sa zvýšenou lámavosťou kostí, poškodením zubov, poruchami sluchu a rôzne ťažkými deformitami kostry.

**Osteom** – nezhubný nádor kosti.

**Osteomalacia** – onemocnenie kosti spôsobené nedostatkom vitamínu D v dospelosti. Vedie k ich mäknutiu, deformitám a k výraznej svalovej slabosti.

**Osteofyt** – kostný výrastok vychádzajúci z periostu, obvykle reaktívneho charakteru, je patrný na rtg.

**Osteoporóza** – časté onemocnenie charakterizované úbytkom kostnej hmoty („zriedenie kostí“).

**Periartritída** – zápalové onemocnenie okolných tkanív kĺbu a jeho puzdra. Prejavuje sa značnými bolesťami a obmedzenou pohyblivosťou. Pri nedostatočnej liečbe a rehabilitácii môže dôjsť až ku stuhnutiu kĺbu na podklade ťažkých zmien jeho okolia.

**Periost** – okostica. Väzivová blana pokrývajúca vonkajší povrch kosti s výnimkou miesta pokrytého chrupavkou a tvoriaceho kĺb. Je bohato zásobená nervovými vláknami, preto je jej postihnutie bolestivé

**Pes calcaneus** – *lat.* vada nohy, pri ktorej je noha v dorzálnnej flexii (tzv. noha hákovitá). Flexorová skupina je oslabená, prevahu majú extenzory.

**Pes calcaneovalgus** – *lat.* vada nohy, pri ktorej je noha ve výraznej dorzálnnej flexii a valgóznom postavení.

**Pes cavus (excavatus)** – *lat.* vada nohy, pri ktorých je noha vyklenutá, má vysoký priehlavok.

**Pes equinus** – *lat.* vada nohy, pri ktorej je noha v trvalej plantárnej flexii; vzniká pri oslabení svalov extenzorovej skupiny a prevahe flexorov. Pri chôdzi päta nedošľapuje na podložku, tiaž tela sa prenáša na hlavičky metatarsov. Môže vzniknúť u dlhodobo ležiacich pacientov.

**Pes equinovarus** – *lat.* vada nohy, pri ktorej je noha v plantárnej flexii, supinácii a jej predná polovica je addukovaná. Býva vrodená, je nutné ju liečiť hneď po narodení (pasívne cvičenie, špeciálne sadrové obvazy, ev. operace).

**Pes planus** – *lat.* plochá noha. Vymiznutá klenba nohy spôsobuje, že chodidlo sa celé dotýka zeme. Najčastejšie vzniká pri oslabení svalov bérca vplyvom trvalého preťažovania

(státia, nadmerná hmotnosť, zlá obuv). V prevencii i starostlivosti je dôležité správne zaťažovanie nohy, špeciálne cviky a vhodná, popr. ortopedická obuv.

**Pes transversoplanus** – lat. priečne plochá noha. Poklesla klenba je tvorená hlavičkami metatarsov. Častá získaná ortopedická vada, vplyv má zlá obuv a preťažovanie vrátane nadváhy. Vedie k bolestiam pri chôdzi, v miestach nadmerného zaťaženia vznikajú otlaky a kurie oka.

**Posturálny** – týkajúci sa vzpriamenej polohy tela.

**Prolaps medzistavcovej platničky** – prepadnutie platničky, presnejšie jej pulpózneho jadra, spôsobujúci útlak miechových koreňov. Vzniká najčastejšie v dolnej drierkovej oblasti, vzácnejšie môže postihnúť i iné úseky chrbtice. Niekedy mu prechádzajú miernejšie bolesti, inokedy náhle, často po prudkom či neobvyklom pohybe.

**Radikulárny syndróm** – koreňový (radikulárny) syndróm – súbor príznakov, ktoré sú vyvolané útlakom miechového koreňa, najčastejšie prepadnutím medzistavcovej platničky. Prejavuje sa poruchami v oblasti, ktorá je zásobená nervami z príslušného koreňa.

**Rachitída** – krivica – onemocnenie spôsobené nedostatkom vitamínu D v detstve. Tento vitamín je dôležitý pre dostatočné vstrebávanie vápniku zo čreva a pre jeho ukladanie do kosti. Nemoc spôsobuje ťažké nevratné deformity kosti.

**Roussyho-Lévyho nemoc** – dedičná spinocerebelárna degenerácia s atrofiou svalov dolných končatín a stratou hlbokých reflexov.

**Sakroiliakálny kĺb** – málo pohyblivý kĺb medzi krížovou kosťou a panvou. Jeho blokáda býva často bolesťou v „kríži“.

**Scheuermannova nemoc** – onemocnenia chrbtice vznikajúce v období adolescencie, niekedy s rodinným výskytom. Prejavuje sa bolesťou chrbta, zmenami na stavcoch a medzistavcových platničkách, hlavne v hrudnej chrbtici.

**Spasmus** – svalový krč, ktorý môže postihovať ako kostrové, tak aj hladké svaly.

**Spinálny** – týkajúci sa trňov.

**Spinocerebelárny** – týkajúci sa miechy a mozočku.

**Spondylolisthesis** – posun jedného stavca dopredu voči stavci nižšie umiestnenému. Vzniká v oblasti drierkovej chrbtice v dôsledku porušeného vývoja stavca alebo po úraze. Prejavuje sa bolesťami v lumbosakrálnej oblasti, ktorá môže propagovať do dolných končatín, môže byť obmedzená hybnosť.

**Svalová dystrofia** – termín používaný najprv ako pracovná diagnóza. Postihnutí novorodenci majú ťažkú difúznu hypotóniu a artrogrypózu.

**Symfýza** – spona, druh pevného spojenia dvoch kostí, ktoré sú oddelené väzivovou chrupkou.

**Syringomyelia** – onemocnenie chrbticovej miechy, charakterizované prítomnosťou dutiniek vyplnených tekutinou, ktoré sa postupne zväčšujú a narušujú normálnu štruktúru miechy a spojenia medzi jej jednotlivými časťami.

**Trauma** – úraz, poranenie. Náhla vonkajšia udalosť, ktorá svojim pôsobením na organizmus vyvolá jeho poškodenie. K úrazom patria rany, zlomeniny, popáleniny apod.

**Tumor** – nádor, poprípade i akékoľvek zväčšenie či zdurenie určitej časti tela, ktoré môže byť napríklad zápalového pôvodu.

**Vertigo** – závrat. Nepříjemný pocit otáčania sa okolia alebo vlastného tela a nerovnováhy. Môže mať charakter točivý, niekedy sa prejavuje ako kolísanie či ťah do strany. K najčastejším príčinám patrí postihnutie vnútorného ucha, krčnej chrbtice alebo mozgových ciev.