

Studie biomechaniky nohy u dětí školního věku s diagnózou skolióza

Roman Novák

Diplomová práce
2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta Technologická

Vložit oficiální zadání diplomové práce

Děkuji Ing. Janě Pavlačkové Ph.D., vedoucí diplomové práce, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, za pomoc při získávání a zpracování výsledků diplomové práce. Mé poděkování patří též všem rehabilitačním sestrám, které mi umožnili vlastní měření.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat Evě Žůrkové za její pomoc při měření jednotlivých probandů.

Prohlašuji, že jsem na celé diplomové práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a.

Ve Zlíně, 01. 06. 2005

.....jméno diplomanta

RESUMÉ

Téma diplomové práce je věnováno studii vlivu skoliózy na biomechaniku dětské nohy u dětí školního věku. Výhodiskem této studie bylo měření skupiny dětí se skoliózou páteře ve spolupráci s rehabilitačními ordinacemi a zařízeními ve Zlíně a ve Vizovicích. V průběhu zkoumání této problematiky byla také sledována diagnóza a délka rehabilitace.

Experiment byl zaměřen na získávání antropometrických charakteristik nohou, hodnot vyosení paty a stavu klenby nožní u souboru dětí postižených skoliózou. Tyto údaje byly statisticky zpracovány, na základě čehož byla určena míra vlivu skoliózy na biomechaniku nohou.

SUMMARY

The theme of this master thesis is dedicated to an analysis of scoliosis effect of foot biomechanics of pupilage children. The resource of this thesis was measuring of group of children with scoliosis in cooperation with rehabilitation surgeries in Zlín and Vizovice. During the searching of this problem the diagnosis and the length of rehabilitation were watched.

The experiment was focused on obtaining antrophometric characteristic of the feets, rates of changes in heel centre line and condition of insteps in the group of the children with scoliosis. The results of the scoliosis effect measurements were stated pursuant to adventitious datas which processed by statistic methods.

OBSAH

ÚVOD.....	6
1 STUDIJNÍ A TEORETICKÁ ČÁST	7
1.1 KLENBA NOŽNÍ.....	7
1.1.1 Podélná nožní klenba vnitřní	7
1.1.2 Podélná nožní klenba vnější	8
1.1.3 Příčná klenba přední	8
1.1.4 Postavení nohy.....	9
1.2 STATIKA A DYNAMIKA NOHOU	10
1.2.1 Statika nohy	10
1.2.2 Dynamika nohy	11
1.3 POJEM SKOLIÓZA.....	13
1.3.1 Idiopatická skolióza	15
1.3.2 Terapie IS	17
2 STANOVENÍ PRACOVNÍCH CÍLŮ A HYPOTÉZ.....	20
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	21
3.1 OBECNÉ CHARAKTERISTIKY	21
3.1.1 Body Mass Index	21
3.1.2 Tělesná výška a hmotnost.....	22
3.1.3 Plantogram.....	22
3.1.4 Hodnocení plochonoží podle Chippauxe – Šmiráka	24
3.1.5 Hodnocení plochonoží podle Clarkova úhlu	25
3.1.6 Měření plátěným měřidlem	26
3.1.7 Měření vyosení paty	27
3.2 CHARAKTERISTIKA PROBANDŮ	28
3.3 GRAFICKÉ ZÁVISLOSTI NAMĚŘENÝCH VELIČIN	35
3.3.1 Závislost klenutosti nohy na BMI	35
3.3.2 Závislosti obvodových znaků nohy na přímé délce chodidla	36
3.3.3 Závislosti úhlových znaků nohy na přímé délce chodidla	39
3.3.4 Závislosti vyosení pat na stavu klenby nožní	41
3.3.5 Vliv orientace skoliózy na stav klenby nožní	44
3.4 MULTIPLIKATIVNÍ HODNOCENÍ PROMĚNNÝCH	45
3.4.1 Dvouparová analýza vyosení paty	45
3.4.2 Dvouparová analýza indexu nohy	48
3.4.3 Dvouparová analýza Clarkova úhlu	50
ZÁVĚR.....	53
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	54
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	56
SEZNAM OBRÁZKŮ	57
SEZNAM TABULEK.....	58
SEZNAM PŘÍLOH.....	59

ÚVOD

Již v dávné minulosti si člověk snažil chránit svá chodidla před různými vnějšími vlivy. Obuv se tak postupně vyvinula z primitivních forem až do podoby, v jaké ji známe dnes.

Je nelehké obout každou nohu, která je do jisté míry vždy originálem. Stejně jako se mění tvar a proporce lidského těla, mění se v průběhu růstu i tvar a proporce nohy. Navíc noha každým dnem zaznamenává změny šířkových i objemových rozměrů a to v důsledku zatížení. Tyto změny se nejvíce projevují v oblasti prstních kloubů.

Problematika obouvání se stává stále významnějším pojmem a to nejen u nás, ale také v celém světě. V dnešní době je na obuv kladen velký význam. Nejen na obuv jako prostředek chránící a zprostředkující proces odvalování nohy od podložky, ale v neposlední řadě také na jednotlivé proporce chodidla.

Chodidlo člověka je velmi důležitým nejen pro vlastní chůzi, ale také funguje jako opora těla.

Jedním z problémů je i skolióza páteře, kdy je páteř vybočena ze své frontální osy a tím narušuje celkovou rovnováhu postojů. Křivka může být jednoduchá nebo složitá. Skolióza je tedy považována za druh deformity páteře. Bohužel je tato deformita velmi častá u dětí a to více u dívek než chlapců. Protože skolióza je poměrně různorodá i příčin jejího vzniku je celá řada.

Skoliózu může člověk získat přímo od narození nebo v průběhu života nesprávným zatěžováním páteře. Mezi nejčastější příčiny patří již ve školním věku nošení školních tašek přes jedno rameno či jen v jedné ruce. Důsledky vyosení páteře jsou katastrofální, protože nejen že se jedinec potýká s problémy vlastní opory těla, ale také dochází k nerovnoměrnému rozložení vlastní hmotnosti při chůzi, což může vést k nejrůznějším komplikacím u vyvíjející se dětské nohy. Mezi nejznámější řadíme například pokles příčné klenby nožní, pokles podélné klenby a vyosení pat.

1 STUDIJNÍ A TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Klenba nožní

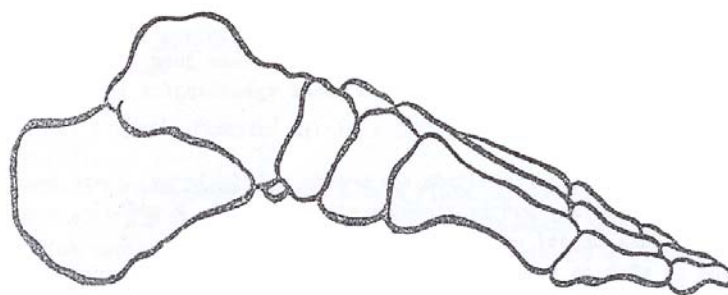
Kostra nohy se skládá z různě velikých, navzájem spojených kostí. Největší z nich je kost patní, nad ní leží kost hlezenní, před ní kost člunková, krychlová a tři kosti klínové. Na kosti klínové navazuje 5 kostí nártních a články prstů.

Vlastní příčinou tohoto tvaru nohy jsou aktivní svalové síly a to hlavně krátkých svalů plosky nohy a předního svalu holenního. Na struktuře se podílejí jak tkáň tuhá tak i měkká, proto jsou klenby nožní pevné a při tom pružné. Může tedy dojít k tomu, že i správně klenutá nožní klenba s dobře procvičovanou svalovinou, je-li nadměrně přetížena, poklesává. Tento pokles nožní klenby zároveň znamená prodloužení absolutní délky nohy. Při déle trvajícím zatížení se noha může prodloužit o 1,5 cm, při nadměrném zatížení až o 3 cm. Po určité době odpočinku se pokles upravuje, klenba nožní se vrací do své původní polohy a délka nohy se zkracuje.

Kostěný skelet nohy není uspořádán jen v jedné rovině, ale vytváří dvě klenby, klenby podélné a příčné (1).

1.1.1 Podélná nožní klenba vnitřní

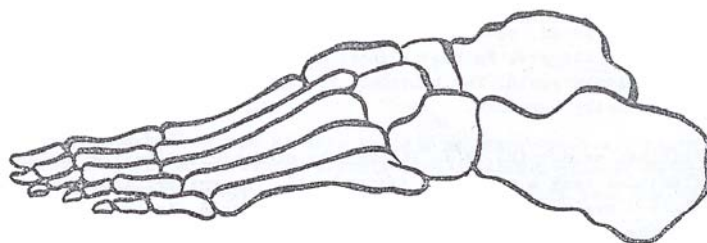
Začíná na spodním hrbole patní kosti, přechází na kost hlezenní, kost člunkovou, první kost klínovou a na první kost nártní, kde v místě její hlavičky končí (Obr. 1.) (1).



Obr. 1. Podélná klenba vnitřní (1)

1.1.2 Podélná nožní klenba vnější

Začíná na spodním hrbolu patní kosti, jde dopředu na kost krychlovou a pátou kost nártní, kde opět končí na její hlavičce (Obr. 2.) (1).



Obr. 2. Podélná klenba vnější (1)

1.1.3 Příčná klenba přední

Je tvořena tím, že jednotlivé kosti nártní nejsou v jedné rovině. Hlavičky těchto kostí tvoří oblouk, takže se noha ve své přední části dotýká podložky pouze hlavičkou první a páté kosti nártní, dále je tvořena ostatními kostmi zánártí (Obr. 3.) (1).



Obr. 3. Příčná klenba přední (1)

1.1.4 Postavení nohy

Noha s dobře vytvořenými a klenutými nožními klenbami se opírá o podložku jen ve třech bodech, o spodní hrbol patní kosti, o hlavičku první a páté kosti nártní. Jelikož tvar nohy je velmi variabilní, může být i výška kleneb individuálně různá. Výška klenby se mění i podle postoje, ale hlavně během života, kdy ve stáří vlivem ochabování podpůrných tkání téměř pravidelně poklesává.

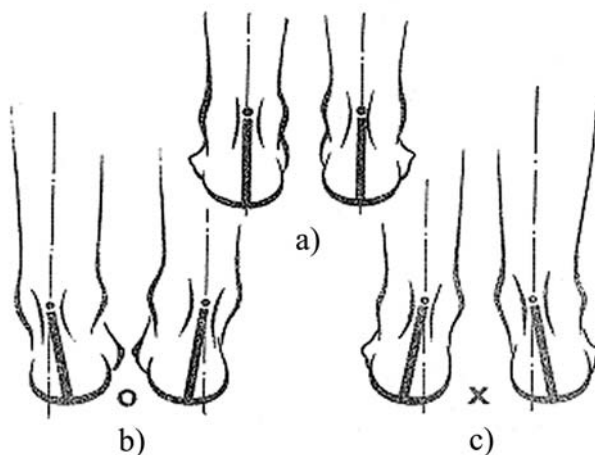
Správně anatomicky vytvořené, pevné a při tom pružné nožní klenby mají pro lidský organismus velmi důležité funkce:

1. umožňují anatomickou chůzi odvíjením nohy od podložky,
2. tlumí otřesy, které se přenáší na lidský organismus při dotyku nohy s podložkou. Nedovolí, aby se tyto otřesy, které jsou také ještě tlumeny chrupavkami, zakřivením páteře apod., nedostaly v plné intenzitě k orgánům pro život důležitým,
3. umožňují pružnou, elastickou chůzi a to i na dnešních tvrdých podložkách.

Pro správný anatomický tvar nohy je velmi důležité postavení patní kosti vzhledem k ose celé dolní končetiny. Správné postavení patní kosti je takové, kdy její osa je v prodloužení vertikální osy bérce, tj. kolmo k podložce. Toto postavení zajišťuje rovnoměrné napětí svalů nohy a nedovoluje žádné její přetížení. Patní kost však často nacházíme i v jiném postavení :

- a) v postavení vbočeném (X neboli valgusním), dochází k přetížení vnitřní podélné klenby,
- b) v postavení vybočeném (O neboli varózním), dochází k odlehčení vnitřní podélné klenby.

Z obou těchto postavení patní kosti je pro nohu velmi nepříznivé postavení vbočené, které přispívá přetížením vnitřní podélné klenby k jejímu poklesu. Naproti tomu vybočené postavení patní kosti, které odlehčuje vnitřní podélnou klenbu je pro nohu výhodné. Toto postavení patní kosti je vlastně určitou prevencí proti vzniku podélně ploché nohy. Proto se snažíme upravovat postavení patní kosti do lehce varozního, nebo alespoň kolmého postavení a to hlavně u dětí, kde je noha ve vývoji. Nedovolujeme proto, aby zadní část kopyta byla ve vbočeném postavení, ale naopak pevným, dostatečně dlouhým opatkem a nebo vkládáním různých ortopedických pomůcek do obuvi se snažíme udržet patu v anatomicky a funkčně správném postavení (Obr. 4.) (1).



Obr. 4. Postavení nohou (1)

- a) přímé
- b) varózní
- c) valgosní

1.2 Statika a dynamika nohou

Z hlediska funkce nelze nohu oddělit od funkce nejen celé dolní končetiny, ale i od funkce celého lidského těla. Jakákoliv porucha ve funkční soustavě lidského těla se může projevit ve kterémkoliv místě pohybového ústrojí a naopak.

Nejdůležitější funkcí nohy je funkce statická, tj. přenášení hmotnosti lidského těla na podložku, dále funkce dynamická, umožňující pohyb lidského těla po podložce (1).

1.2.1 Statika nohy

Při statické funkci se přenáší na nohu polovina hmotnosti lidského těla. Přenos hmotnosti se děje z bérce na zadní třetinu nohy (je zde mohutná kost patní, hlezenní, člunková a krychlová). Směrem dopředu, kde je hmotnost rozložena na dvě třetiny nohy, jsou kosti již podstatně slabší a směrem k prstům stále jemnější (Obr. 5.) (1).

Při plném zatížení v době klidu se zdravá noha s dobře klenutými klenbami opírá o podložku jen ve třech bodech. Je to spodní hrbol patní kosti, hlavička první a páté kosti nártní (1).



Obr. 5. Rozložení hmotnosti nohy (1)

1.2.2 Dynamika nohy

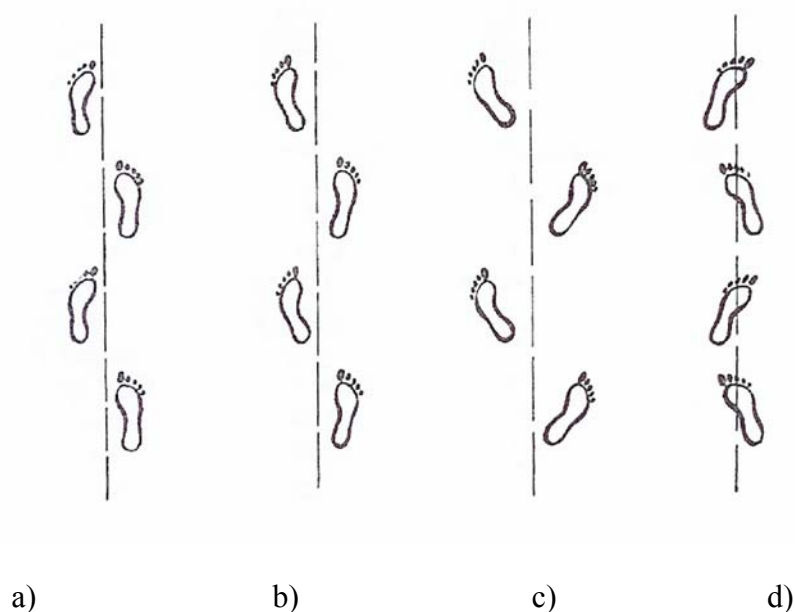
Dynamická funkce nohou nám umožňuje pohyb po podložce. Nohy umožňují chůzi a běh, jejichž podstatou je tzv. odvíjení nohy od podložky. Odvíjení nohy od podložky, jakožto základ dynamiky nohou je však možné jen tehdy, opírá-li se noha v klidu jen v místech statického trojúhelníku, tj. o hrbol patní kosti, o hlavičku 1. a 5. kosti nártní. Odvíjení nohy od podložky začíná dotykem patní části nohy s podložkou, postupně se pak přiklání k podložce zevní hrana nohy, až se dotkne podložky i hlavička 5. kosti nártní (1).

Nyní se překlápí noha na vnitřní hranu a dojde k dotyku s podložkou hlavičky 1. kosti nártní. V tomto okamžiku, kdy se dotýká noha všemi třemi body se nadzvedává pata a v okamžiku, kdy se dotýká podložky jen hlavička první a páté kosti nártní, nastane odvíjení prstů. Opouští podložku směrem od malíku k palci, který pak odráží hmotnost lidského těla na patní část druhé nohy. Na tuto okolnost je pak třeba pamatovat při konstrukci špičky obuvi, která dostatečným prostorem musí umožňovat odrážení palce ve správném osovém postavení. V okamžiku, kdy se palec odráží, dotýká se patní část druhé nohy podložky. Vzájemné a souvislé spojení těchto pohybů tvoří anatomický krok. Střídáním anatomických kroků vzniká chůze (1).

Podle postavení špiček nohou při chůzi ji rozdělujeme na několik typů:

- 1) Chůze špičkami přímo dopředu - je z anatomického hlediska pro správné odvíjení nohy od podložky nejvýhodnější. Svalová práce dolních končetin je při tomto typu chůze rozdělena nejrovnoměrněji a proto je tento typ chůze velmi ekonomický, málo únavný (Obr. 6 a) (1).
- 2) Chůze se špičkami odkloněnými od osy - do 30°, je pokládána za chůzi estetickou a z anatomického hlediska ji pokládáme ještě za chůzi normální (Obr. 6 b) (1).

- 3) Chůze, při níž jsou špičky vzdáleny od sebe více než 30° je anatomicky nesprávná, velmi nevhodná a únavná. Tato chůze je typická pro plochovbočenou nohu. Může zapříčinit i deformace různých částí nohy, hlavně palce, který se při tomto způsobu chůze odráží vnitřní hranou a vbočuje se (Obr. 6 c) (1).
- 4) Špičkami dovnitř - chodí velmi často děti. Tímto typem chůze, u malých dětí s chabým svalstvem a s valgusní patou, se chrání vnitřní podélná nožní klenba proti poklesu. Při této chůzi se přenáší hmotnost na zevní okraj nohy, vnitřní část nohy není přetěžovaná. Zesílením svalstva a to někdy až v pubertě, se upraví tento typ chůze v typ chůze anatomicky správný, špičkami i patami stejně vzdálenými od osy (Obr. 6 d) (1).
- 5) Umělým typem chůze je chůze indiánská, při které našlapují nohy v jedné přímce. Je to chůze vytrvalých chodců, chůze velmi ekonomická. Svalová práce je zde rozdělena na velké množství svalových skupin a to i svalových skupin trupu, takže je málo únavná.



Obr. 6. Postavení špiček nohou při chůzi (18)

- a) Chůze špičkami přímo dopředu
- b) Chůze se špičkami odkloněnými od osy
- c) Chůze, při níž jsou špičky vzdáleny od sebe více než 30°
- d) Špičkami dovnitř

1.3 Pojem skolióza

Z hlediska anatomie a kineziologie je skolióza jakékoliv zakřivení páteře ve frontální rovině. Takto chápanou skoliózu má většina populace, přinejmenším dospělé. Například podle Čiháka (2) má každá páteř v klidu mírné vybočení s vrcholem mezi 3. hrudním obratlem (dále Th3) až 5. hrudním obratlem (dále Th5), které je v 85 % případů dextrokonvexní. Jako vysvětlení bývá uváděno asymetrické umístění vnitřních orgánů v hrudní a břišní dutině. Ve všech případech ovšem nejde o patologii, tak jak ji chápe klinik. Někdy lze spíše za patologii považovat nepřítomnost skoliózy, která by měla kompenzovat jinou odchylku (např. asymetrickou délku dolní končetiny).

Pro funkční skoliózu je charakteristické, že její křivky nejsou fixované. Lze je tedy při vyšetření aktivně či pasivně vyrovnat (například úklonem na stranu konvexity, trakcí, předklonem, výponem na špičkách a vzpažením) nebo vymizí samy po odeznění vyvolávající příčiny. Jako jeden ze znaků funkční skoliózy je uváděna nepřítomnost rotace nebo torze obratlů (3). To je ovšem v rozporu s biomechanickými pravidly, podle kterých je úklon páteře vždy spojen s rotací (4, 5). Příklady funkčních skolióz:

- skolióza posturální (tedy objevující se pouze při stoji či sedu, mimo kompenzační skoliózu),
- kompenzační skolióza (při šikmé bázi páteře v souvislosti s nestejnou délkou dolních končetin nebo asymetrií pánevního pletence) objevující se nejdříve v lumboskalární (dále LS) oblasti,
- skolióza hysterická,
- skolióza při kořenovém dráždění či lumbagu,
- reflexní skolióza při jiných bolestivých procesech.

Některé funkční skoliózy jsou v podstatě fyziologickou reakcí na jinou patologii a je možné očekávat, že při odstranění prvotní příčiny vymizí. Jiné jsou ovšem patologií samy o sobě. Navíc při delším trvání funkční skolióza přechází ve strukturální. Podle Kubáta (3) k tomu může dojít například u kompenzačních skolióz, ovšem až při zkrácení dolní končetiny o 3 cm a více. Pro strukturální skoliózu jsou typické strukturální změny: především klínovitá deformace obratlů a torze a rotace obratlů a dále fixovaná asymetrie paravertebrálních zón či nemožnost jednorázového vyrovnání křivky.

U strukturální skoliózy je skoliotická křivka (alespoň jedna) považována za fixovanou, nelze ji tedy při vyšetření vyrovnat aktivně ani pasivně (6). Podle tohoto dělení

by u skolióz při frustrních a lehkých případech dětské mozkové obrny (dále DMO) neměl být používán kód M 41, vyhrazený pro idiopatickou skoliózu (dále IS).

Pokud je ale jako jedna z příčin vzniku IS uvažována porucha centrálního řízení motoriky (9, 10) není hranice mezi IS a skoliózou u DMO zcela jasná. Stejně nejasná je i hranice mezi IS a např. skoliózami z poruch metabolismu nebo mezenchymu. Také je možné říci, že i strukturální skolióza má určitou funkční složku. Zakřivení lze částečně (někdy i dosti výrazně) korigovat aktivním úsilím pacienta, především po předchozím zácviu. Členění získaných skolióz:

- idiopatická skolióza,
- neuromuskulární skolióza (např. u dětské mozkové obrny či myopatií),
- kongenitální skolióza,
- skolióza z poruchy metabolismu,
- skolióza z poruchy mezenchymu.

Právě strukturální skolióza je chápána z klinického hlediska za skoliózu v užším slova smyslu, i když opět ne vždy je možné ji označit za patologii. Společnost pro výzkum skoliózy považuje za skoliózu stranové zakřivení páteře v rozsahu 11° a více stupňů.

U nás je v praxi dosud nejrozšířenější posuzování tíže skoliózy podle návrhu komise ortopedické společnosti, které bylo zavedeno rozhodnutím tehdejšího ministerstva zdravotnictví (dále MZd) (11).

Stanovení tíže skoliózy podle hodnoty Cobbova úhlu:

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

Toto dělení vychází z úhlové velikosti zakřivení stanovené metodou dle Cobba. Metoda podle Cobba je nejpoužívanější metoda pro měření úhlů na snímku. Podle tohoto dělení stupeň Ia není nutno považovat za skoliózu v užším smyslu, tedy za patologii. Jako skoliózu - nemoc - nosologickou jednotku je tedy vhodné označovat pouze strukturální (fixovanou) skoliózu s úhlem 11° a více stupňů. Toto zakřivení bylo podle amerických pramenů při aktivním vyhledávání zjištěno u 2 až 3 % adolescentů a zakřivení více jak 20° u méně jak 0,5 % dospívajících. Za patologii lze samozřejmě považovat i některé funkční

skoliózy, pro které je však lépe použít označení skoliotické držení, nebo označení skolióza doplnit o přívlastek posturální skolióza.

Celkové údaje o výskytu skoliózy v populaci samozřejmě kolísají podle toho, co kdo považuje za skoliózu, většinou mezi 2 až 10 %. Lomíček (11) považuje za střizlivý odhad 3 až 6 %, údaje o 45 % a více považuje za zkreslené zahrnutím i vadného skoliotického držení (tedy funkčních skolióz). Podle Nachemsona (12) trpí IS se zakřivením 20° a více asi 3 % dívek. Vlach (6), který cituje stejného autora, ovšem uvádí jen 1 % (Tabulka I).

Tabulka I. Výskyt IS (5)

Cobbův úhel	Výskyt v populaci	Poměr dívky/chlapci
10° až 19°	3 %	2 : 1
20° až 29°	0,5 %	6 : 1
nad 30°	0,3 %	10 : 1
1 % dívek má skoliózu nad 20°		

1.3.1 Idiopatická skolióza

Idiopatická skolióza je nejčastější strukturální skoliózou, podle různých autorů tvoří 45 % až 75 % případů. Je tedy nejčastější "pravou" skoliózou. Již název sám ukazuje, že etiopatogeneze tohoto onemocnění je neznámá. Lomíček (11) uvádí několik desítek teorií různých autorů, které se často dosti liší a někdy si i zcela odporují. Zásadní rozdíly jsou například v názorech na aktivitu, kontrakturu či naopak oslabení paravertebrálních svalů na straně konkavity či konvexity. Za příčinu jsou označovány: například přetížení páteře, nervosvalové poruchy, neurogenní poruchy, dědičnost, poruchy normálního vývoje obratlů, poruchy cévního zásobení, zánět, traumatické změny, metabolické poruchy či spíše odchylky, především hormonální a další. Lomíček (11) zdůrazňuje určitou dispozici, související zřejmě s poruchou či odchylkou metabolismu, vrozenou nebo získanou, která se při přetížení projeví za spolupůsobení dalších nepříznivých faktorů (období růstu). Použitá formulace je ovšem dosti vágní, hodí se v podstatě na všechna idiopatická onemocnění. Jisté však je, že IS se objevuje především ve třech věkových obdobích, pro které je charakteristický urychlený růst. Podle těchto období jsou také idiopatické skoliózy děleny do tří typů (Tabulka II).

Tabulka II. Typy idiopatické skoliózy

infantilní IS (dále IIS)	objevuje se při narození nebo do 3 let věku (6, 11); kolem 1. roku (3)
	postižení jsou hlavně chlapci (6), ale jiní nepotvrzují (11)
	většinou Th sinistrokevexní
	podle Vlacha (6) se 80 až 90 % spontánně napřímí
	podle Kubáta (6) 50 % hrudních křivek rychle progreduje mezi 5. až 6. rokem a dosahuje až 100°, ale většina křivek (90 %) je mizejícího typu
juvenilní IS (dále JIS)	objevuje se od 3 let kostního věku do nástupu puberty (6); od 4 let do 9 let s maximem kolem 7. roku (11); mezi 5. až 6. rokem, nástup mezi 8. až 9. rokem je výjimečný (3)
	obě pohlaví jsou postižena stejně (6, 11)
	těžké křivky nad 40° jsou infantilního původu
	většinou jsou Th dextrokevexní
	mají lepší prognózu než IIS
adolescentní IS (dále AIS)	vyskytují se od nástupu puberty do ukončení růstu (6); od 10 let do ukončení růstu s maximem 10 až 13 let (11); mezi 11. rokem a ukončením růstu (3)
	více jsou postiženy dívky
	Th dextrokevexní
	středně těžké křivky mají progresi po celé období dospívání, po dosažení kostní zralosti se křivky pod 40° obvykle nehorší (6)
	mají nejlepší prognózu

Celkově lze říci, že výrazně převažují dívky, hrudní křivka je většinou dextrokonvexní a je závažnější z hlediska funkčního i estetického než křivka bederní. Typy křivek IS (3):

- Lumbální - dospívající dívky, vrchol L1 nebo L2, vždy kompenzační křivka, většinou benigní, lumbalgie po 30. roce věku,
- Thorakolumbální - málo časté, vrchol Th11 či Th12,
- Hrudní - nejčastější, hlavně dívky, obvykle se zhoršují, jen 1/3 končí pod 70°, ostatní nad 100°,
- Dvojitá křivka - hrudní většinou doleva, lumbální (thorakolumbální) doprava, výrazný rtg a malý klinický nález, většinou dobrá prognóza, operace nevhodná pro riziko pseudoartrózy.

Nověji je především pro potřeby operačního léčení používána Kingova klasifikace hrudních idiopatických křivek (8).

1.3.2 Terapie IS

Vzhledem k výše uvedeným nejasnostem v etiologii, diagnostice a prognóze skoliózy jsou zcela pochopitelné i nejednotné názory na indikaci a metody kinezioterapie, použití ortéz či operativní řešení, režimová opatření či metody fyzikální terapie.

Většinou panuje shoda v názoru, že **kinezioterapie** je v zásadě indikována ve všech případech skoliózy nad 10°. U menších křivek považují někteří autoři jakoukoliv terapii, tedy i speciální cvičení za zbytečné a doporučují pouze zvýšenou tělesnou aktivitu. Další autoři, například Kubát (3), považují speciální cvičení vůbec za zbytečné i u těžších deformit. I tyto autoři však uznávají význam cvičení jako pomocné metody pro udržení dobrého stavu svalového aparátu. Müller a Vlach (6, 12) považují cvičení za nedílnou součást konzervativní terapie, ale zdůrazňují, že kinezioterapie sama není schopna zastavit progresi či dosáhnout korekce a důrazně varují před oddalováním nasazení korzetu. Stejně tak ovšem zdůrazňují, že u malých křivek není důvod uvolňovat děti z normální tělesné výchovy na školách či jinak omezovat v běžných sportovních aktivitách. Dokonce i u dětí s ortézou je doporučován pestrý pohybový režim s omezením tvrdých doskoků nebo výraznější osově zátěže, při kontaktních sportech je třeba zvážit nebezpečí zranění ostatních. Fyzioterapeuté přikládají speciálnímu cvičení podstatně větší význam. Bohužel není známa jediná kontrolovaná studie, která by účinnost cvičení jednoznačně prokázala (13). Pokud ovšem vycházíme z oprávněného předpokladu, že každá strukturální skolióza

má i určitou funkční složku, pak je oprávněnost cíleného cvičení nepochybná. Konkrétních metod a postupů je celá řada, určité prvky jsou společné, v jiných se výrazně liší, např. v názorech na vhodnost manipulace či jiného způsobu rozvolnění křivky. Přístup na jednotlivých pracovištích vychází ze znalostí a schopností fyzioterapeutů, jejich názorů a zkušeností s efektivitou dané metody, ale také "zajetých kolejí" v léčebném postupu na pracovišti (15, 16). Základním problémem zůstává jak hodnotit účinnost zpomalení progresu, zlepšení svalových dysbalancí. Tedy co za pozitivní výsledek lze považovat regresi křivky, zástavu či způsob její kontroly. Paradoxní také je, že často uváděné tvrzení fyzioterapeutů, že jednou z hlavních předností kinezioterapie je nepřítomnost nežádoucích účinků je nejen pochybné samo o sobě, ale i zpochybňující předpoklad, že kinezioterapie vůbec nějaké účinky má.

Rozhodnutí o použití **trupové ortézy (korzetu)** zcela náleží do kompetence lékaře, ovšem pacienti chtějí často znát i názor fyzioterapeuta, se kterým jsou v mnohem častějším styku a důvěřují mu. Názory fyzioterapeutů a některých lékařů, především ortopedů, se však dosti často výrazně liší. Podle Kubáta (3) je korzet jedinou účinnou konzervativní metodou a cvičení považuje pouze za pomocnou metodu, která nemůže zlepšit skoliózu, ale může udržet v dobré formě svalový aparát. Podle Millera (12) jsou korzety indikovány od 30°, ale lze se setkat i s názory na odůvodněnost použití korzetů již od 20° (14), Vlach (6) dokonce u juvenilní skoliózy doporučuje korzet od 15°. Korzet by měl být nošen 23 hodin denně, ovšem 70 % pacientů z nejrůznějších důvodů tento režim nedodrží (12). Podle amerických údajů jen asi 15 % pacientů má vysokou úroveň spolupráce a většina nosí podpory v průměru jen 65 % doporučeného času. Příklad indikace Milwaukee korzetu uvádí (Tabulka III).

Roubíček (14) uvádí různé typy ortéz, přičemž pro korzety je typická pánevní objímka. V současnosti ovšem existují ortézy, jejich chráněný název obsahuje označení korzet, ačkoliv nemají pánevní objímku. Také dělení ortéz na extenční, derotační a kombinované je dáno především tradicí, z biomechanického není opodstatněné, spíše je zavádějící. Termín "extenze" je obvykle chápán jako "natažení" působením zevního tahu, ovšem v současnosti používaný Milwaukee korzet nevyvíjí žádný zevní tah. Extenzi ve smyslu "napřímení", či "narovnání" působí alespoň částečně všechny ortézy.

Tabulka III. Indikace Milwaukee korzetu a operace (7)

infantilní IS	při progresi a u všech křivek větších než 30°
	u malých dětí sádrový korzet
	větší děti Milwaukee až do dospělosti
	u křivek nad 50° spondylodéza v každém věku
juvenilní IS	vždy u křivek nad 15°
	nosí jeden rok 23 hodin denně, pokud dojde ke korekci na 15° a udrží ji 3 hodiny po odložení ortézy (maximální ztráta 3°) pak nošení zkracuje o 3 hodiny, další zkrácení v tříměsíčních intervalech, postupně až na 12 hodin
adolescentní IS	u flexibilní křivky 20° až 40°
	u 40° až 60° špatné výsledky, rozhodně ne pokud již pacientka menstruuje, není úzká spolupráce dítěte a rodičů, není perfektní korzet, křivka se při úklonu koriguje méně než o 50 %
dvě křivky do 55°	ortéza
jedna křivka nad 50°	operace

2 STANOVENÍ PRACOVNÍCH CÍLŮ A HYPOTÉZ

Mým úkolem při zpracování této diplomové práce je studie biomechaniky nohy u dětí školního věku s diagnózou skolióza. Nesprávné zakřivení páteře je důsledkem vadného držení těla, které může být způsobeno celou řadou aspektů, mezi které patří: celkový nedostatek pohybu, dlouhodobé sezení, jednostranný pohyb (především při sportu), různá délka končetin, pohodlné polohy při sedění, nošení tašek na jednom rameni, nevhodná obuv, ploché nohy, stavy po úrazech končetin, vrozené asymetrie pánve i obratlů nebo úseků páteře, svalová a vazivová zkrácení, asymetrie růstu a asymetrie svalové hmoty. Zdravotní potíže s páteří mohou vzniknout již při narození jedince nebo při jeho vývinu (už při jejím zmíněném nesprávném zatěžování).

Záměrem této diplomové práce nebude jen možnost změření a vyhodnocení získaných údajů, ale také jednotlivé probandy ve spolupráci s odbornými pracovníky rehabilitačních zařízení upozornit na případné odchylky vyskytující se jak při statickém tak i dynamickém zatěžování dolních končetin a sledovat jejich změny v průběhu dalších měření. Vliv skoliózy na dětskou vyvíjející se nohu doposud nebyl v dostupné literatuře popsán. Protože byla vytypovaná celá řada různých faktorů, které nebylo možné v práci opomenout, po domluvě s vedoucí diplomové práce proto bylo vytvořeno další téma týkající se dané problematiky. Navazující práce s názvem Studie dynamického zatížení planty nohy u dětí školního věku s diagnózou skolióza (21), bude zpracovávána Evou Žůrkovou. Pracovní cíle této diplomové práce byly stanoveny takto:

- zaznamenat základní údaje o probandech (pohlaví, věk, tělesná hmotnost, výška),
- změřit potřebné antropometrické charakteristiky nohou (obvod prstních kloubů, obvod nártu, obvod paty, obvod nad kotníkem) a ty doplnit dalšími rozměry (přímá délka chodidla, úhel malíku, úhel palce) získanými vyhodnocením plantogramu,
- sledovat vyosení pat,
- spolupracovat a konzultovat odborné problémy s pracovníky rehabilitačních zařízení (získat informace o typu onemocnění popřípadě jeho příčině, o délce rehabilitačního cvičení, vytvořit zpětnou vazbu v předávání vlastních poznatků a doporučení rehabilitačních odborníků mezi pacientem - probandem a jejich rodiči),
- výsledky statisticky zpracovat.

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V rámci experimentální části byl sledován vliv skoliózy na biomechaniku nohy, v období od prosince 2004 do dubna 2005 za spolupráce rehabilitačních center ve Zlíně a Vizovicích. Získaní probandi byli proměřováni v pravidelných časových intervalech, přičemž naměřené a vypočtené hodnoty byly zaneseny do tabulky VII.

3.1 Obecné charakteristiky

Veškeré zjištěné a naměřené údaje probandů byly zaznamenány do předem vypracovaných formulářů (příloha I), které byly dále zpracovávány a vyhodnocovány.

3.1.1 Body Mass Index

Kategorizace hmotnosti podle Body Mass Indexu (dále BMI) je nejčastěji používanou metodou. BMI (Tabulka IV. – V.) větší než 30 kg/m² odpovídá relativní hmotnosti zhruba o 20 % vyšší než je žádoucí hladina. Percentilový graf (příloha II) vybraných empirických percentilů BMI umožňuje sledovat vývoj tohoto indexu v souvislosti s věkem od narození do 18 let. Rovněž umožňuje posoudit, zda aktuální tělesná hmotnost odpovídá tělesné výšce jedince nebo je nadměrná či snížená (17).

Pro určení BMI jsou rozhodující dva faktory: tělesná výška a tělesná hmotnost /1/.

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

kde: BMI – Body Mass Index [kg/m²],

m – tělesná hmotnost [kg],

h – tělesná výška [m].

Tabulka IV. Srovnávací tabulka pro hodnotu BMI

Hodnota BMI	Stupeň nadváhy	Zdravotní rizika
nižší než 20	podváha	podvýživa
20 – 25	normální	minimální
25 – 30	nadváha	nízká až lehce zvýšená
30 – 40	obezita	vysoká
vyšší než 40	těžká obezita	velmi vysoká

Tabulka V. Srovnávací tabulka pro hodnotu BMI pomocí percentilů

Hodnota BMI	Stupeň nadváhy
pod 25. P	snížená hmotnost
25. - 75. P	normální
75. - 90. P	zvýšená hmotnost
nad 90. P	nadměrná hmotnost hraničící s obezitou
nad 97. P	obezita

3.1.2 Tělesná výška a hmotnost

Tělesná výška byla zjišťována u probandů tak, že dotyčný(á) se postavil zády ke stěně, s patami přiřazenými a přiložením pravoúhlého měřidla k temeni hlavy se odečetla výška jedince. Tělesná hmotnost byla měřena na váze, na které se odečítal údaj z displeje.

3.1.3 Plantogram

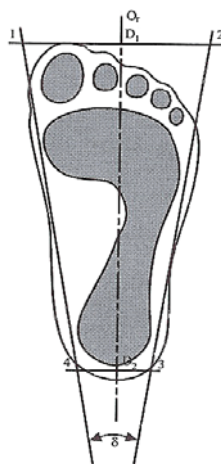
Pro zhotovení plantogramu (otisku a obrysu) se používá jednoduchý přístroj plantograf, který se skládá z tenké pryžové membrány napnuté v kovovém rámu, z podložky napuštěné razítkovou barvou a z kovového hrotu o průměru 3 mm.

Plantogram se získal tak, že po pryžové membráně se provedlo několik tahů válečkem, aby se na spodní stranu membrány nanasla razítková barva. Potom se pod kovový rám přístroje vložil papír. Čistá strana membrány byla obrácena nahoru, natřená dolů. Proband se postavil jednou nohou na membránu tak, aby zatěžoval stejnoměrně obě nohy. Takto byl získán otisk (tvar nášlapné části chodidla). Pro získání obrysu (tvaru obvodu chodidla) bylo nutné obkreslit nohu kovovým hrotem, který musel svírat s podložkou úhel 90°.

Z otisku a z obrysu chodidla (Obr. 7.) lze určit (18):

- Úhel chodidla δ – rozpůlí se vzdálenost mezi otiskem a obrysem nohy v nejširším místě v oblasti prstních kloubů a v patě na vnitřní i vnější straně. Získanými čtyřmi body se vedou dvě podélné přímky, které spolu svírají úhel stopy chodidla.
- Stanovení osy rovnováhy o_r (střední podélné osy chodidla) – je to osa úhlu stopy chodidla δ , která u normálních nohou prochází středem paty a mezi otisky koncových článků 2. a 3. prstu (je-li odchýlena k palci – noha je buď plochá nebo má vbočenou patu, je-li odchýlena k malíku – noha je buď vybočená nebo lukovitá).

- c) Stanovení lichoběžníku otisku chodidla (lichoběžník 1234) – bodem, který leží na střední podélné ose chodidla a půlí vzdálenost mezi otiskem a obrysem chodidla v patě, se vede kolmice k ose o_r . Druhá kolmice k ní se vede tak, aby se dotýkala obrysu nejdelšího prstu.
- d) Stanovení přímé délky chodidla D – je to vzdálenost D_1D_2 , přičemž D_2 je průsečík přímky o_r a obrysu chodidla v patě a D_1 průsečík osy o_r a spojnice 12.
- e) Stanovení polohy palcového a malíkového kloubu – v nejširším místě v oblasti prstních kloubů se vedou tečny k obrysu chodidla (na vnější i vnitřní straně), které jsou rovnoběžné s podélnou osou o_r . Oba dotykové body se spojí a tím vzniknou průsečíky 5 a 6 s podélnými přímkami. Z bodu 5 se spustí kolmice k podélné ose o_r – průsečík se označí 7. Poloha palcového kloubu (to je poloha hlavičky palcové přední kosti – začátku podélné klenby nožní) se udává vzdáleností D_27 , která je u normální průměrné nohy dána $5/7$ přímé délky chodidla, jinak vyjádřeno $D_27 = 0,715 D$. Poloha malíkového kloubu se vyjadřuje pomocí úhlu prstních kloubů.
- f) Stanovení úhlu prstních kloubů – je to úhel ε , který má průměrnou hodnotu 15° . Přímka 56 spojuje hlavice přednártních kostí 1. a 5. prstu a nazývá se funkční osou (leží na ní 2 ze 3 opěrných bodů nohy). Při modelování kopyt má být zaručena hodnota prstních kloubů v rozmezí $\pm 5^\circ$ od funkční osy 56 (pro zabezpečení dostatečného prostoru pro nohy).
- g) Stanovení sklonu palce β k ose Stanovení sklonu malíku γ k ose.



Obr. 7. Rozbor otisku a obrysu chodidla (18)

3.1.4 Hodnocení plochonoží podle Chippaux – Šmiřáka

Chippaux-Šmiřákova metoda, která vychází z poměru vzdálenosti nejmenší a největší šířky otisku měřené k vnější tečně plantogramu. Jedná se o metodu, jejíž způsob vyhodnocení pokrývá pouze nohu plochou, kdy otisk nohy je kompaktní (Obr. 8 a).



Obr. 8. Hodnocení plantogramů dle Chippaux – Šmiřáka (20)

a) normálně klenutá nebo plochá noha

b) vysoká klenba nožní

Pro zjištění indexu nohy platí následující vztah /2/:

$$I = \frac{a}{b} \cdot 100 \quad /2/$$

kde: I – index nohy [%],

a – šířka otisku v nejužším místě [mm],

b – šířka otisku v nejširším místě [mm].

Podle hodnoty I bylo určeno, zda se jedná o nohu plochou nebo normální. Hodnoty pro nohu vysokou byly určeny ze vzdálenosti c v cm mezi otiskem přední a zadní částí chodidla (Obr. 8 b). Škály rozdělení nohou podle indexu plochosti jsou uvedeny v tabulce VI.

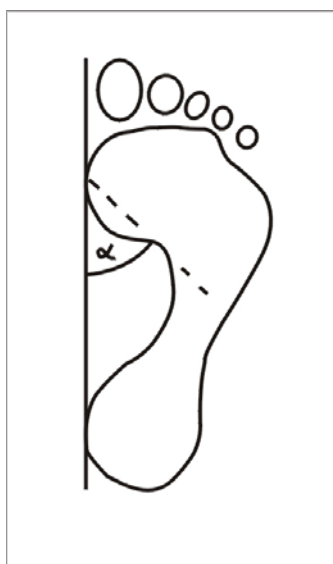
Tabulka VI. Klasifikace nohy podle indexu plochosti

	I [%]	Stupeň	Charakteristika
NORMÁLNÍ	0,1 – 25,0	1.	normální noha s vyšší klenbou
	25,1 – 40,0	2.	normálně klenutá noha
	40,1 – 45,0	3.	normální noha s nižší klenbou
PLOCHÁ	45,1 – 50,0	1.	mírně plochá noha
	50,1 – 60,0	2.	středně plochá noha
	60,1 – 100,0	3.	silně plochá noha
	c [cm]	Stupeň	Charakteristika
VYSOKÁ	0,1 – 1,5	1.	mírně vysoká noha
	1,6 – 3,0	2.	středně vysoká noha
	3,1 a výše	3.	velmi vysoká noha

3.1.5 Hodnocení plochonoží podle Clarkova úhlu

Clarkův úhel (Obr. 9.), je definován jako úhel, který svírá vnitřní tečna otisku nohy s předním obloukem klenby (20).

Úhel 44° a méně definuje plochou nohu, úhel 45° - 55° normální nohu a úhel 56° a více pak nohu vysokou (20).

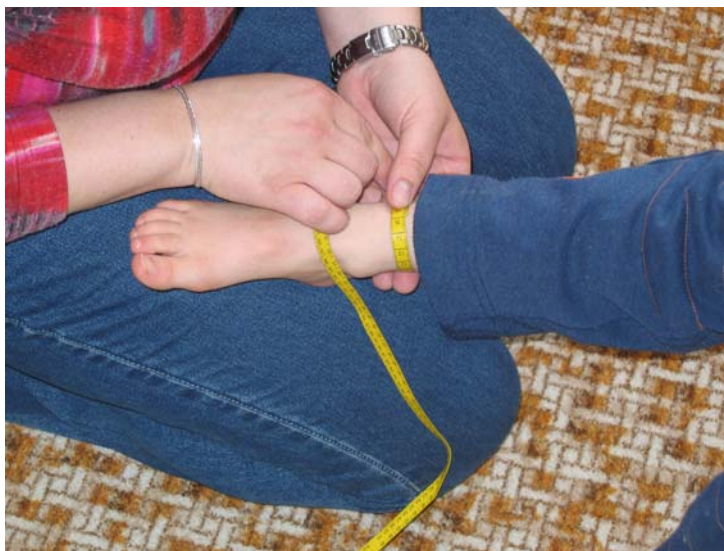


Obr. 9. Hodnocení plantogramů dle Clarkova úhlu (20)

3.1.6 Měření plátěným měřidlem

Způsob měření plátěným obuvnickým měřidlem je předepsán normou NS 1002 (17). Pomocí plátěného obuvnického měřidla byly měřeny obvodové rozměry nohou a to (Obr. 10.):

- OPK (obvod prstních kloubů při zatížené noze a při odlehčené) = obvod nohy měřený přes kloub palce a malíku v místě, kde jsou skloubeny kosti prstní s kostmi nártními,
- ON (obvod nártu odlehčené nohy) = obvod nohy měřený před výběžkem páté kosti nártní a přes místo skloubení kostí nártních s kostmi klínovými,
- OP (obvod paty odlehčené nohy) = obvod nohy měřený přes vrchol paty a nejhlubší bod v ohybu nohy na její přední straně (tzv. bod valchy),
- OKT (obvod nad kotníkem odlehčené nohy) = obvod nohy měřený v nejtenčím místě nad kotníkem.



Obr. 10. Měření nohou obuvnickým plátěným měřidlem - obvodové míry (18)

3.1.7 Měření vyosení paty

Měření vyosení paty bylo prováděno na probandech ve stoje, ve svislé poloze, přičemž měřicí přístroj byl přiložen kolmo k patě a na stupnici přístroje byla zaznamenána hodnota vyosení paty.



Obr. 11. Měření vyosení paty

3.2 Charakteristika probandů

Soubor probandů tvořilo 24 dětí se skoliózou páteře nebo s vadným držením těla ve věku od 7 do 15 let, z toho bylo 21 dívek a 4 chlapci. Děti byly vybrány z řad pacientů rehabilitačních center ve Zlíně a Vizovicích, kde byly na počátku měření seznámeny s průběhem celého experimentu a co je také jeho cílem.

Údaje o probandech byly zpracovány přehlednou formou do tabulek (Tabulka VII – X), kde jsou uvedeny také některé statistické veličiny.

Tabulka VII. Údaje měřených probandů

POŘADÍ	POHLAVÍ	ROK NAR.	VĚK [roky]	HMOTNOST [kg]	VÝŠKA [m]	BMI [kg/m ²]	PERCENTIL
1	1	1993	11	45	165	17	45
2	2	1992	13	50	162	19	60
3	1	1990	15	50	168	18	13
4	1	1990	14	45,5	164	17	15
5	1	1989	15	47,5	164	18	17
6	1	1993	11	45	155	19	75
7	1	1993	12	48	161	19	63
8	1	1991	14	47	169	18	25
9	2	1993	11	49	153	21	91
10	1	1990	15	64	175	21	63
11	1	1991	13	50	165	18	33
12	1	1991	14	55	166	20	55
13	1	1991	14	62	186	18	25
14	1	1990	15	40	150	18	18
15	1	1991	14	46	160	18	25
16	1	1994	10	44	162	17	55
17	1	1991	13	49	164	18	30
18	1	1991	13	53	164,5	18	30
19	1	1990	14	52	170	20	55
20	1	1997	7	23	130	14	18
21	1	1990	14	67	164	25	97
22	1	1993	12	38	145	18	50
23	2	1999	6	18,8	101	18	92
24	1	1999	6	19,3	115,5	14	18

Tabulka VIII. Popisná statistika souboru probandů

proměnná	Věk [roky]	Hmotnost [kg]	Výška [m]	BMI [kg/m ²]
$\bar{x}$	12,3	46,2	157,5	18,4
s	± 2,6	± 11,8	± 18,2	± 2,1

Z tabulky IX a) vyplývá, že průměrná hodnota obvodu nártu u 1. měření byla pro levou nohu ($221,5 \pm 21,0$ mm) a pravou nohu ($222,0 \pm 20,1$ mm). Průměrná hodnota obvodu nártu u 2. měření činila pro levou nohu ($232,9 \pm 17,2$ mm) a pravou nohu ($231,7 \pm 16,5$ mm)

Průměrná hodnota obvodu paty pro 1. měření činila u levé nohy ($302,8 \pm 49,0$ mm) a pravé nohy ($289,0 \pm 28,6$ mm). Taktéž u 2. měření pro levou nohu ($282,3 \pm 63,1$ mm) a pravou nohu ($266,7 \pm 85,5$ mm).

Tabulka IX a). Antropometrické charakteristiky nohou probandů

probandi	obvod nártu [mm]				obvod paty [mm]			
	levá		pravá		levá		pravá	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1	205	215	204	212	290	302	295	302
2	233	—	238	—	320	—	318	—
3	238	—	238	—	312	—	307	—
4	228	228	217	228	283	291	281	291
5	221	228	223	220	281	283	279	284
6	229	221	229	227	289	296	286	29,2
7	224	235	233	237	308	307	302	305
8	222	234	232	229	291	291	296	293
9	254	251	251	251	315	315	308	324
10	233	257	235	247	299	303	303	301
11	225	232	224	228	285	292	287	289
12	219	234	222	237	287	285	284	286
13	251	276	248	280	328	327	326	328
14	229	243	223	235	294	286	291	287
15	229	235	226	235	282	277	280	278
16	211	235	217	227	299	299	299	298
17	229	230	231	230	310	314	307	305
18	247	—	242	—	311	—	311	—
19	225	227	227	229	314	312	311	310
20	180	192	185	197	267	277	251	262
21	233	—	230	—	312	—	314	—
22	203	219	206	222	272	279	280	28,1
23	169	—	170	—	208	—	210	—
24	179	—	178	—	509	—	210	—
$\bar{x}$	221,5	232,9	222,0	231,7	302,8	282,3	289,0	266,7
s	± 21,0	± 17,2	± 20,1	± 16,5	± 49,0	± 63,1	± 28,6	± 85,5

V tabulce IX b) jsou uvedeny aritmetické průměry včetně směrodatných odchylek u obvodu prstních kloubů měřeného při odlehčení na pravé noze při 1. měření (214 ± 12 mm), při 2. měření (214 ± 12 mm) a na noze levé také při 1. měření (211 ± 22 mm), při 2. měření (213 ± 22 mm). stejným způsobem byly zpracovány i hodnoty prstních kloubů při zatížené noze: u 1. měření pravá noha (219 ± 20 mm), u 2. měření pravá noha (222 ± 12 mm), u 1. měření levá noha (218 ± 20 mm), u 2. měření levá noha (221 ± 13 mm).

Tabulka IX b). Antropometrické charakteristiky probandů

probandi	obvod prstních kloubů [mm]				obvod prstních kloubů [mm]			
	levá				pravá			
	odlehčená		zatížená		odlehčená		zatížená	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1	189	201	213	210	195	201	207	213
2	228	—	234	—	240	—	246	—
3	230	—	234	—	226	—	231	—
4	211	216	214	220	211	218	218	221
5	204	203	204	210	213	211	216	214
6	204	205	211	212	203	207	212	213
7	215	222	222	228	222	223	227	229
8	220	213	224	223	221	219	223	230
9	229	233	233	237	231	224	235	232
10	222	216	222	224	219	224	222	231
11	217	207	215	215	210	209	213	217
12	216	214	223	227	217	215	222	226
13	242	239	242	247	240	240	245	247
14	215	216	222	216	216	214	214	219
15	210	203	223	218	210	199	215	215
16	206	205	219	219	215	207	223	222
17	229	231	240	235	230	230	239	235
18	230	—	240	—	236	—	242	—
19	226	229	230	231	225	224	229	230
20	177	186	189	190	195	186	198	189
21	231	—	239	—	230	—	237	—
22	191	202	195	208	206	204	208	211
23	152	—	163	—	153	—	165	—
24	165	—	171	—	163	—	169	—
$\bar{x}$	211	213	218	221	214	214	219	222
s	±22	±13	±20	±13	±21	±12	±20	±12

V tabulce IX c) jsou uvedeny aritmetické průměry včetně směrodatných odchylek u obvodu nad kotníkem u levé nohy při 1. měření ($204,4 \pm 18,7$ mm), při 2. měření ($210,8 \pm 11,4$ mm) a na noze pravé také při 1. měření ($204,5 \pm 20,1$ mm), při 2. měření ($200,9 \pm 45,5$ mm). Obdobně byly zpracovány i hodnoty přímé délky chodidla u levé nohy při 1. měření ($232,0 \pm 23,5$ mm), při 2. měření ($229,6 \pm 20,5$ mm), taktéž u pravé nohy při 1. měření ($230,9 \pm 22,8$ mm) a při 2. měření ($228,5 \pm 21,2$ mm).

Tabulka IX c). Antropometrické charakteristiky probandů

probandi	obvod nad kotníkem [mm]				přímá délka chodidla [mm]			
	levá		pravá		levá		pravá	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1	198	203	196	205	241	240	236	240
2	218	—	221	—	245	—	240	—
3	205	—	209	—	254	—	253	—
4	195	203	196	204	227	224	228	226
5	198	201	198	203	227	222	225	223
6	190	198	190	19,5	233	233	234	232
7	205	211	200	206	244	246	244	243
8	213	217	211	219	229	229	231	231
9	216	222	220	225	244	242	238	241
10	214	217	222	223	264	264	261	257
11	221	216	207	214	245	241	241	239
12	210	211	212	212	237	235	239	238
13	221	227	221	224	259	253	257	251
14	195	204	195	203	226	224	222	220
15	208	214	198	213	234	229	231	228
16	210	215	208	217	230	230	235	235
17	218	225	222	221	245	239	246	239
18	223	—	226	—	249	—	248	—
19	227	230	229	231	229	223	226	221
20	179	189	167	184	201	204	199	198
21	233	—	238	—	247	—	247	—
22	190	192	200	193	225	223	224	223
23	152	—	152	—	172	—	174	—
24	167	—	169	—	162	162	163	156
$\bar{x}$	204,4	210,8	204,5	200,9	232,0	229,6	230,9	228,5
s	± 18,7	± 11,4	± 20,1	± 45,5	± 23,5	± 20,5	± 22,8	± 21,2

Tabulka X charakterizuje probandy z pohledu skoliózy. Z celkového počtu 24 probandů mělo skoliózu typu C – 4,2 %, esovitou – 70,8 % a vadné držení těla – 16,7 % probandů. Levostranná skolióza byla diagnostikována u 16,7 % a pravostranná skolióza u 50 % probandů. Kyfoskolióza byla zjištěna u 66,7 % probandů. Dalším kritériem byla lokalizace. Hrudní skolióza se vyskytovala u 66,7 %, bederní u 4,2 % a hrudně bederní u 20,8 % probandů.

Tabulka X a). Specifikace skoliózy jednotlivých probandů

(Typ skoliózy: 1 – C, 2 – esovitá, 3 – vadné držení těla, 4 – neuvedeno;
Orientace: 1 - levostranná, 2 – pravostranná, 3 – neurčeno; Kyfoskolióza:
1 – ano, 2 – ne, 3 – neuvedeno; Lordoskolióza 1 – ano, 2 – ne,
3 – neuvedeno; Lokalizace: 3 – Th2 – Th11 hrudní, 4 – L2 – L4 bederní,
6 – hrudně bederní, 7 – neuvedeno).

probandi	typ skoliózy	orientace	kyfoskolióza	lordoskolióza	lokalizace
1	4	3	1	1	6
2	4	3	3	3	6
3	2	2	1	2	6
4	2	2	1	2	3
5	2	2	1	2	6
6	2	2	1	2	3
7	2	2	1	2	3
8	3	2	1	2	3
9	2	1	1	2	3
10	3	2	1	2	3
11	2	2	1	1	3
12	2	2	1	2	3
13	2	1	1	2	4
14	2	2	1	2	3
15	2	1	1	2	3
16	3	3	1	2	7
17	2	2	2	2	3
18	2	3	2	2	3
19	2	3	2	2	6
20	2	3	1	2	3
21	2	2	2	2	3
22	2	3	2	2	3
23	3	3	2	2	7
24	1	1	2	2	3

Obtížnost ve ° Cobba byla stanovena pouze u některých z probandů. Informace specifikující skoliózu byly získávány přímo z rehabilitačních center, které bohužel disponovaly pouze těmi údaji, které jim poskytl lékař. Průměrná doba rehabilitace činila 9 měsíců. Z žádných uvedených probandů nikdo neměl podpatěnku. Pouze jeden proband používá korzet. Důvodem je těžká skolióza, doba rehabilitace již přesahuje 2 roky. Průměrná doba domácího cvičení se pohybuje 4 hod / měsíc.

Tabulka X b). Specifikace skoliózy a dalších aspektů u jednotlivých probandů

(Podpatěnka: 1 – ano, 2 – ne, 3 – ortopedická vložka; korzet: 1 – ano, 2 – ne).

pořadí	obtížnost podle Cobba [°]	doba rehabilitace [měsíc]	podpatěnka	korzet	cičení doma/jak často [hodiny]
1	-	2	2	2	5
2	-	-	-	2	2
3	-	24	2	2	8
4	22	12	2	2	4
5	-	24	2	2	6
6	-	6	2	2	2
7	-	24	2	2	4
8	-	4	2	2	2
9	-	4	2	2	2
10	-	6	2	2	3
11	12	24	2	2	3
12	28	24	2	1	6
13	-	6	2	2	6
14	-	6	2	2	9
15	-	6	2	2	1
16	-	4	2	2	5
17	-	2	2	2	3
18	-	2	2	2	3
19	-	1	2	2	2
20	-	2	2	2	4
21	-	2	2	2	4
22	-	1	2	2	7
23	-	6	2	2	2
24	-	9	3	2	6

V tabulce XI jsou znázorněny hodnoty vyosení paty pro 1. a 2. měření levé i pravé nohy. Hodnoty s kladnými znaménky označují valgusní postavení a záporné znaménko označení pro varozní postavení patní kosti.

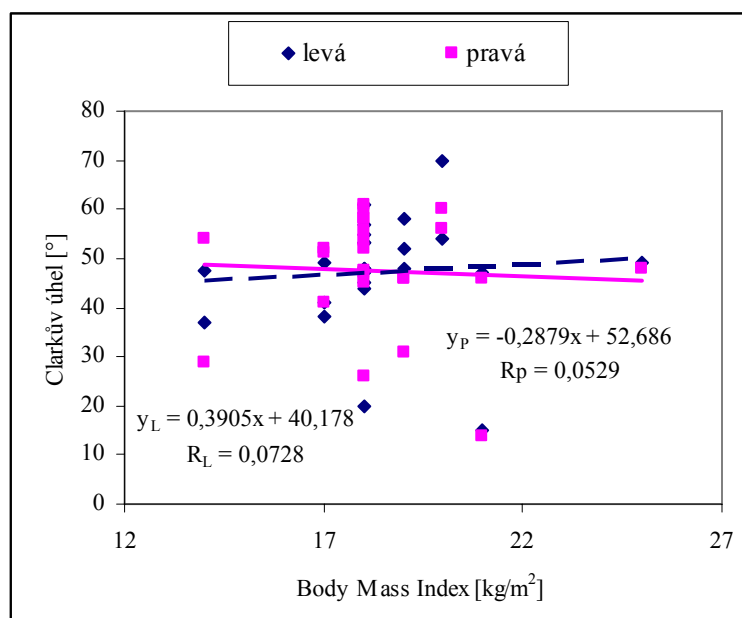
Tabulka XI. Vyosení paty probandů

pořadí	vyosení paty [°]			
	1. měření		2. měření	
	levá	pravá	levá	pravá
1	8	3	3	2,5
2	3,5	3	2	3
3	0	0	-1	-1
4	2	3	2	1
5	-2	-2	0	2
6	2	1	2	2
7	0	0	3	1,5
8	2	2	6,5	2
9	3	2	1	1
10	7	2	1	0
11	0	1	0	0
12	1	0	1,5	2
13	0	0	0,5	1
14	2	2	1	1
15	1	1	4	2
16	1	1	2	2
17	4	5	5	-3
18	4	2,5	1,5	0,5
19	1	2	-	-
20	0	0	-	-
21	7	5	-	-
22	2	0	-	-
23	0	0	-	-
24	0	0	-	-

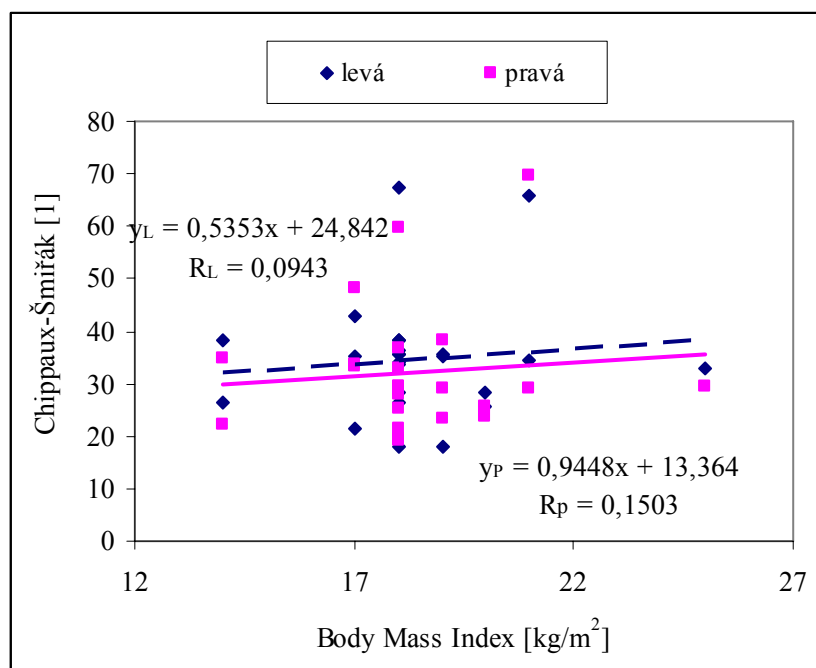
3.3 Grafické závislosti naměřených veličin

3.3.1 Závislost klenutosti nohy na BMI

Pro hodnocení stavu klenby nožní byly použity dvě principiálně odlišné metody: metoda Clarkova úhlu a metoda Chippaux – Šmířáka. Metoda Clarkova úhlu rozlišuje pouze nohu plochou, normální a vysokou, nerozlišuje však jednotlivé stupně plochosti jako je tomu u metody Chippaux – Šmířák, která jako jediná definuje tři stupně pro nohu plochou, normální a vysokou, kterou rozpracoval Klementa (19). Proto také na obr. 12 – 13 a tabulce XII je patrný rozdíl mezi oběma metodami, i když hodnoty korelačních koeficientů v závislosti na BMI byly velmi nízké (0,1). Metodou Clarkova úhlu mělo 6 probandů u levé a 5 probandů u pravé nohy plochou, 14 u levé a 12 u pravé nohy normální, 4 u levé a 7 u pravé nohy vysokou. U metody Chippaux – Šmířák byla u 3 probandů zjištěna levá noha s vyšší klenbou a 6 probandů u pravé normální stav klenby nožní 3. stupně, u 18 probandů levé nohy a 15 probandů pravé nohy byla zjištěna normálně klenutá noha, pouze 1 proband měl zjištěnu levou normální nohu s nižší klenbou a 1 proband u pravé mírně plochou nohu. Taktéž u 1 probanda byla zjištěna pravá středně plochá noha a probandi s dvěma levými a 1 pravou silně plochou nohou.



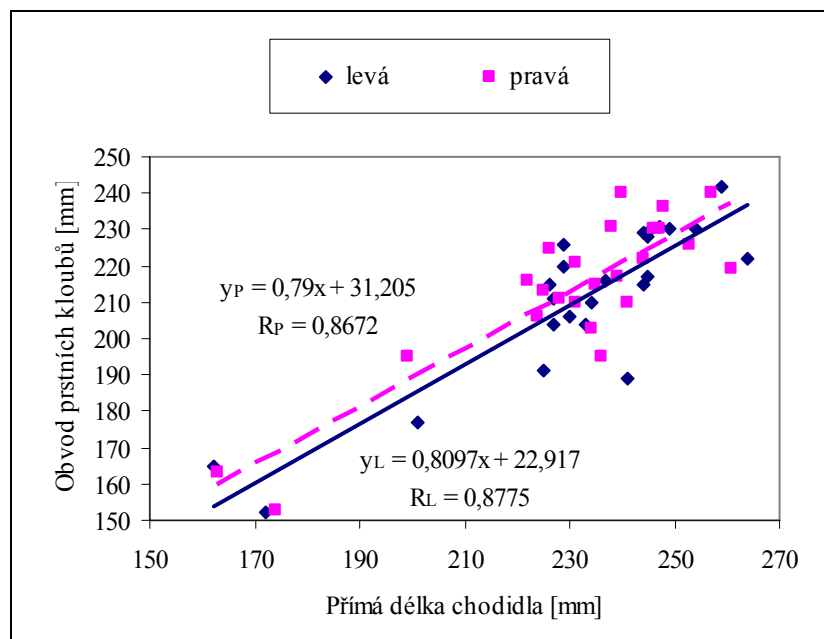
Obr. 12. Závislost Clarkova úhlu na BMI



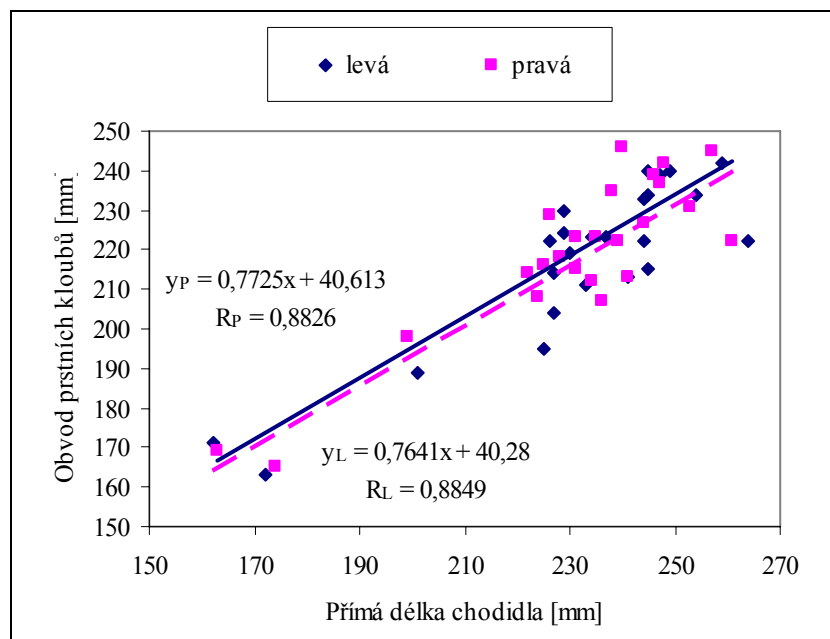
Obr. 13. Závislosti indexu plochonoží na BMI

3.3.2 Závislosti obvodových znaků nohy na přímé délce chodidla.

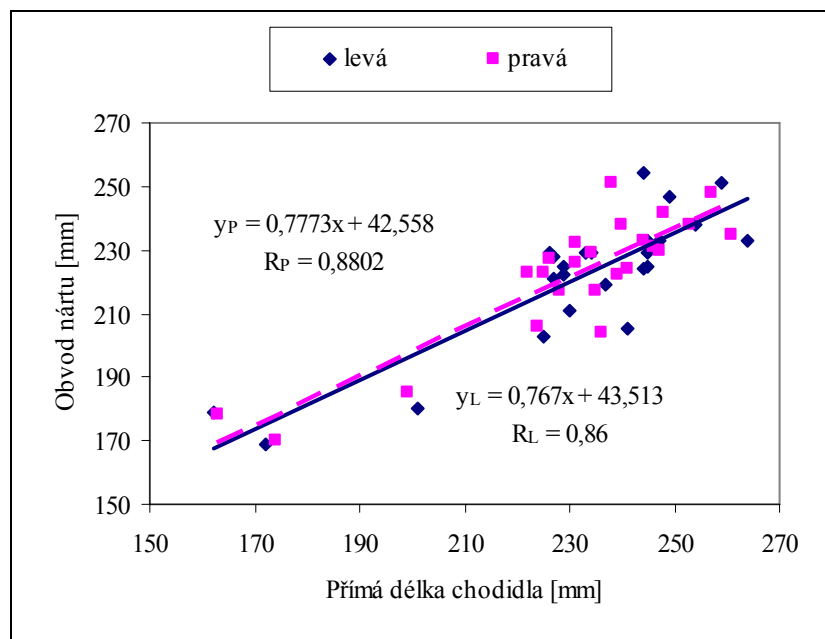
Při grafickém zpracování dalších proměnných byly zvoleny závislosti obvodových znaků nohy na přímé délce chodidla. Obrázky 14. – 15. znázorňují závislost obvodu prstních kloubů při zatížení a odlehčení na přímé délce chodidla a jsou doplněny vysokými hodnotami korelačních koeficientů (0,9). Stejně úzký vztah mezi dalšími antropometrickými charakteristikami ukazují obr. 16. – 18. Lze tedy konstatovat, že těsnost komentovaných závislostí odpovídá závěrům uvedených v pracích Šťastné (17), Klementy (19), Prokopce (22) a Pavlačkové (23).



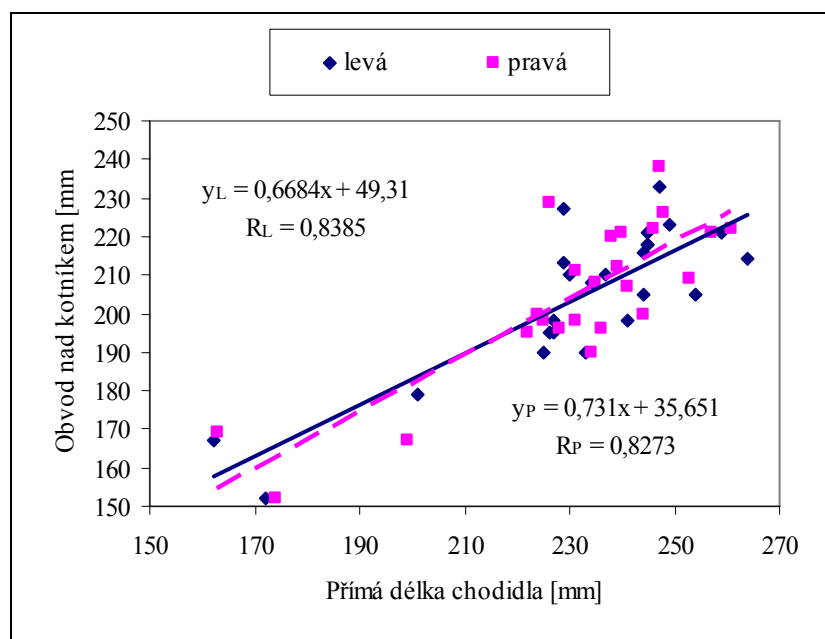
Obr. 14. Závislost obvodu prstních kloubů při odlehčené na přímé délce chodidla



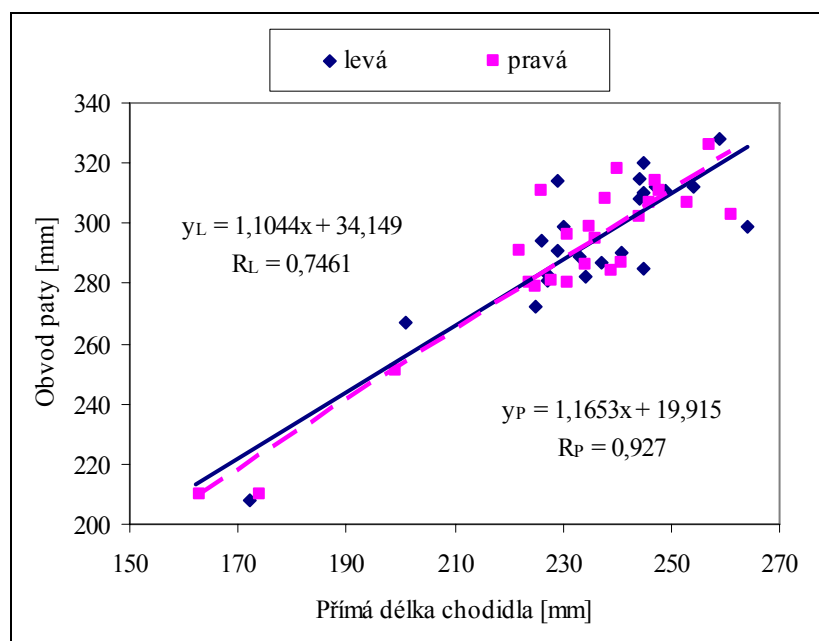
Obr. 15. Závislost obvodu prstních kloubů při zatížení na přímé délce chodidla



Obr. 16. Závislost obvodu nártu na přímé délce chodidla



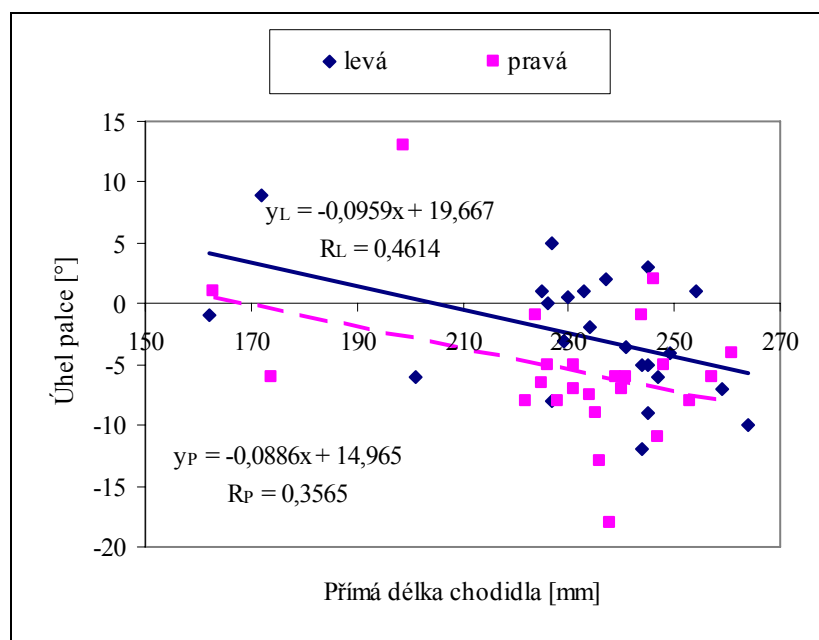
Obr. 17. Závislost obvodu nad kotníkem na přímé délce chodidla



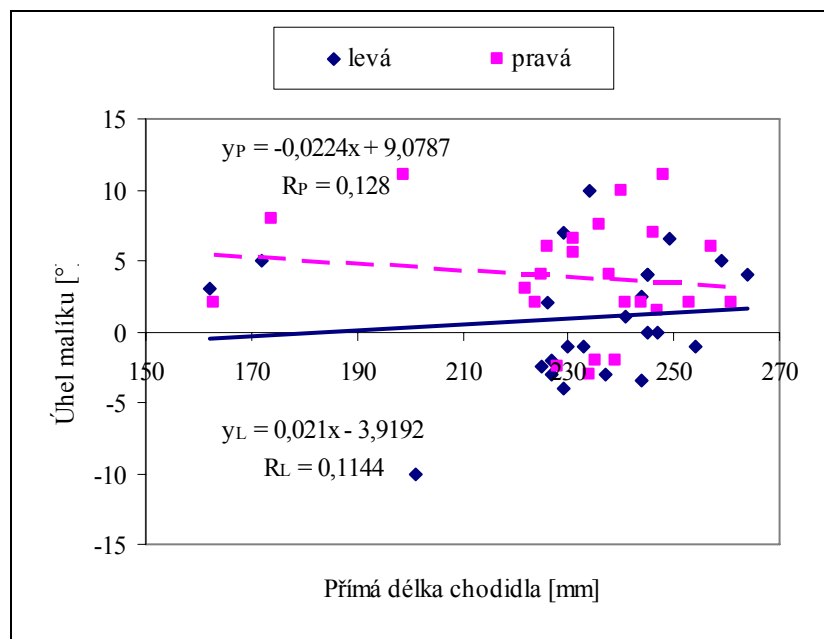
Obr. 18. Závislost obvodu paty na přímé délce chodidla

3.3.3 Závislosti úhlových znaků nohy na přímé délce chodidla

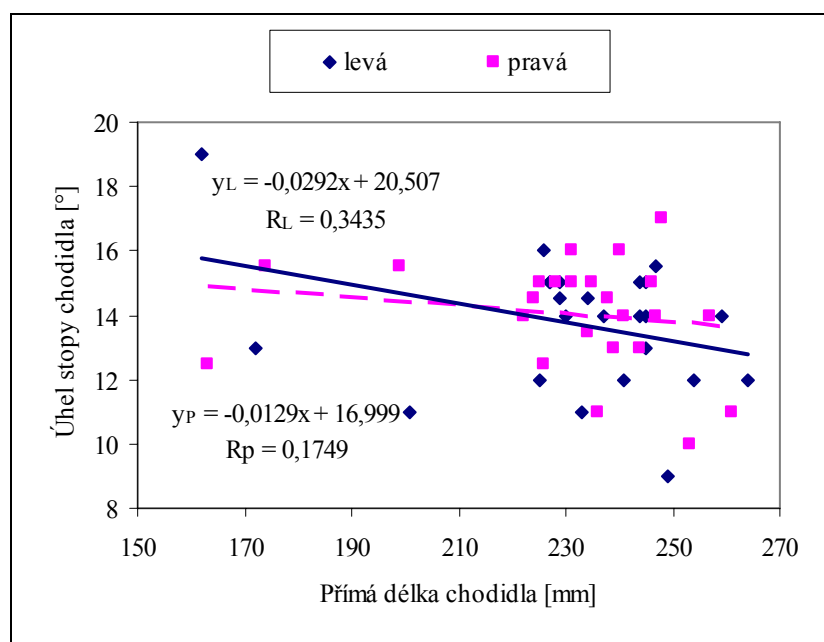
Ze závislostí obr. 19 – 21. úhlových charakteristik (úhlu palce, úhlu malíku, úhlu stopy) na přímé délce chodidla můžeme říci na základě nižších vypočítaných hodnot korelačních koeficientů, že se nejedná o těsnou závislost, rozptyl naměřených veličin je značný.



Obr. 19. Závislost úhlu palce na přímé délce chodidla



Obr. 20. Závislosti úhlu malíku na přímé délce chodidla



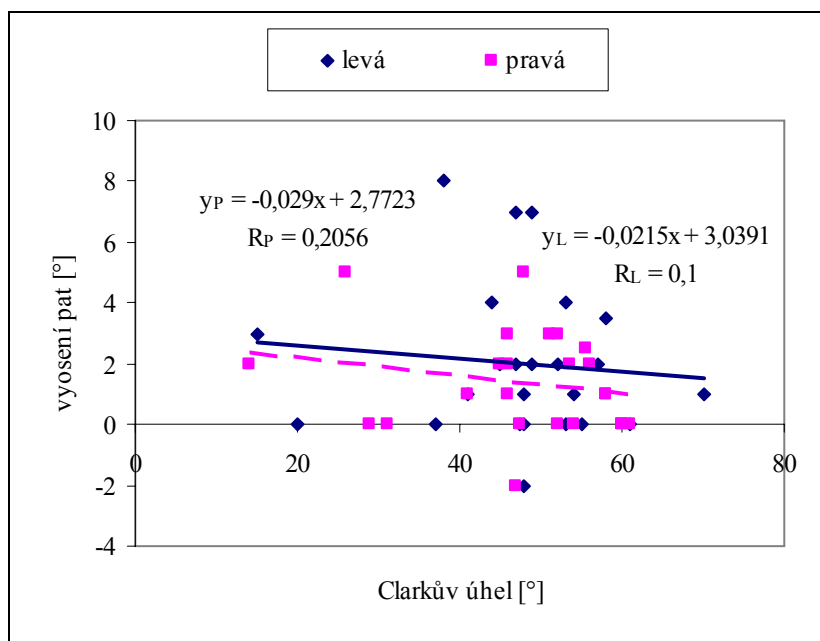
Obr. 21. Závislost úhlu stopy chodidla na přímé délce chodidla

3.3.4 Závislosti vyosení pat na stavu klenby nožní

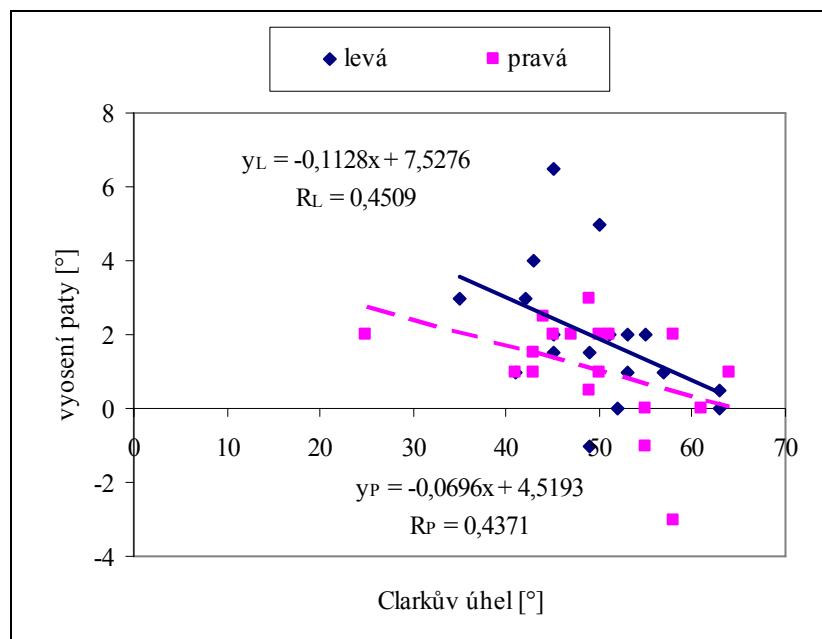
Budeme-li uvažovat, že grafy (Obr. 22 – 23) vyjadřují změnu u obou proměnných za určité časové období, pak můžeme říci, že se tato změna projevila kladně, co se týká stavu klenby nožní a také velikosti úhlu valgosního postavení paty nohy sledovaných probandů. Nízké hodnoty korelačních koeficientů (0,1 – 0,5) odpovídají poměrně malému počtu probandů.

Graf na obr. 24 – 25 využívá aritmetické průměry hodnot vyosení pat v jednotlivých kategoriích stupňů plochosti jak pravé tak i levé nohy podle Chippaux – Šmirák, včetně kategorie nohy vysoké podle Klementy (19).

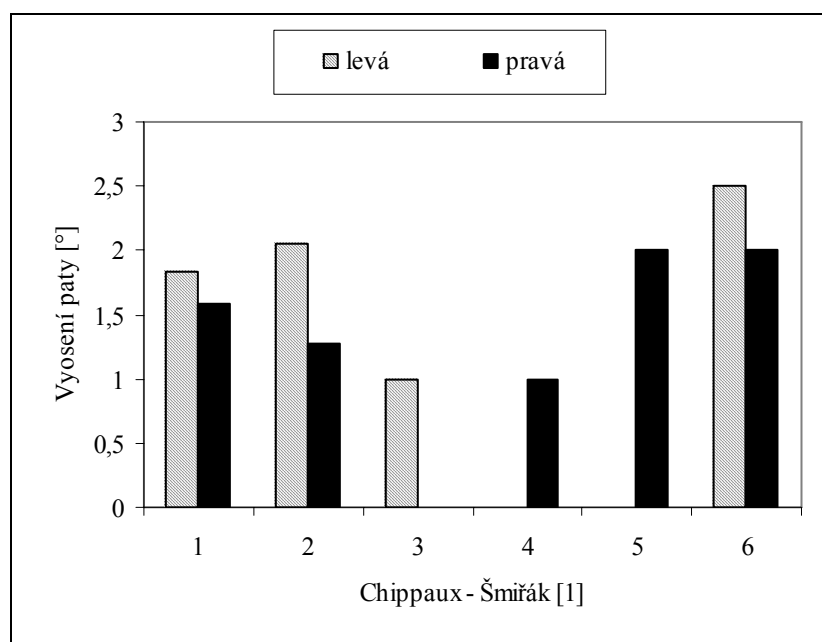
Stejně jako v předešlém případě budeme-li uvažovat, že probandi podstoupili rehabilitační cvičení, pak můžeme říci, že z těchto obrázků je patrné zlepšení v postavení patní kosti oproti hodnotám z prvního měření.



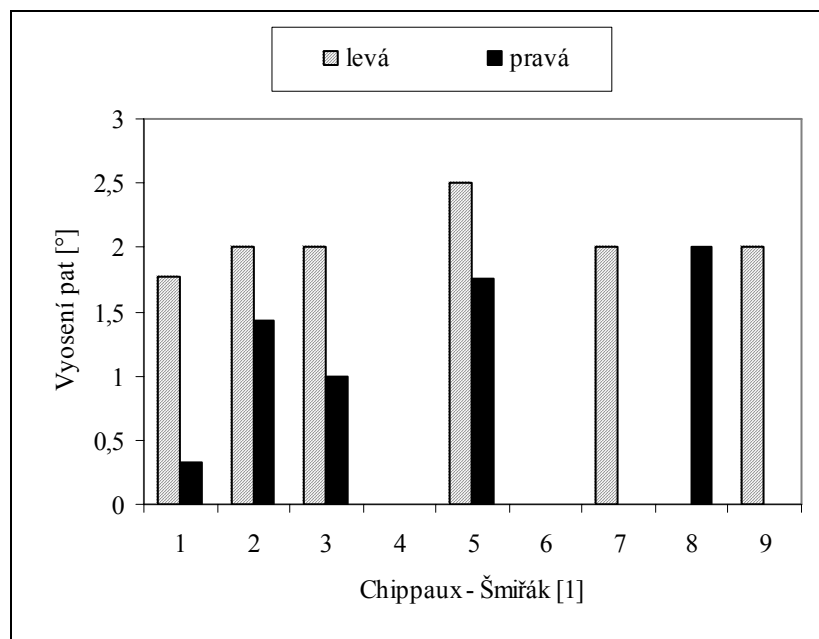
Obr. 22. Závislost vyosení pat na Clarkově úhlu pro 1. měření



Obr. 23. Závislost vyosení pat na Clarkově úhlu pro 2. měření



Obr. 24. Vyjádření úhlu vyosení pat na stupni plochonoží dle Chippaux – Šmířáka



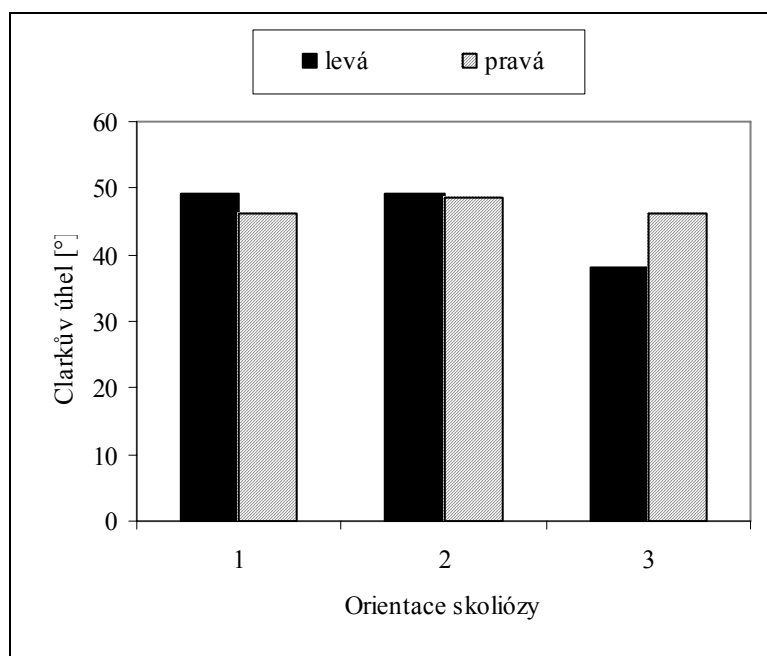
Obr. 25. Vyjádření vyosení pat na Chippaux – Šmírákovi pro 2. měření

Tabulka XII. Četnostní zastoupení probandů dle Chippaux – Šmírák

stupnice	1. měření		2. měření	
	levá	pravá	levá	pravá
1	3	6	9	6
2	18	15	3	8
3	1	-	2	1
4	-	1	-	-
5	-	1	2	2
6	2	1	-	-
7	-	-	1	-
8	-	-	-	1
9	-	-	1	-

3.3.5 Vliv orientace skoliózy na stav klenby nožní

Obrázkem 26 jsme se pokusili graficky vyjádřit vliv skoliózy na plochonoží probandů dle Clarkova úhlu, ale nelze hovořit o žádné směřodonné závislosti.



Obr. 26. Vyjádření Clarkova úhlu na orientaci skoliózy

Tabulka XIII. Závislosti četnosti plochonoží na orientaci skoliózy

Stupnice	1. měření	
	levá	pravá
1	3	6
2	18	15
3	1	-
4	-	1
5	-	1
6	2	1
7	-	-
8	-	-
9	-	-

3.4 Multiplikativní hodnocení proměnných

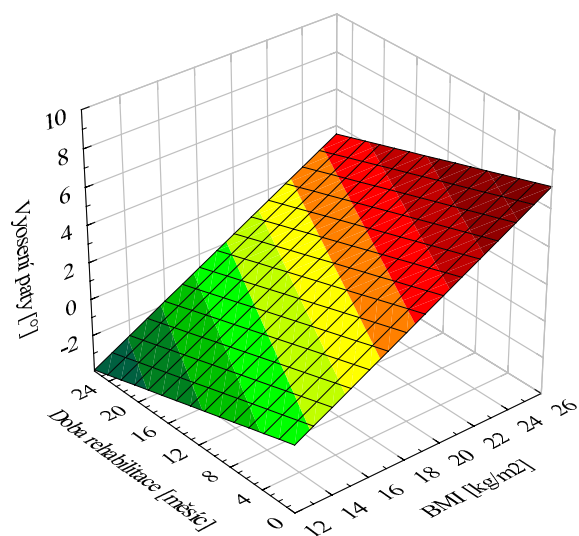
Mimo základní grafy vypracované v programu MS EXCEL, byla získaná data statisticky zpracována v programu STATISTICA formou prostorových grafů, kde byla východiskem dvouparametrová závislost proměnných vyosení paty, indexu plochonoží a Clarkova úhlu samostatně pro levou i pravou nohu, pro první i druhé měření na BMI a době rehabilitace.

3.4.1 Dvouparametrová analýza vyosení paty

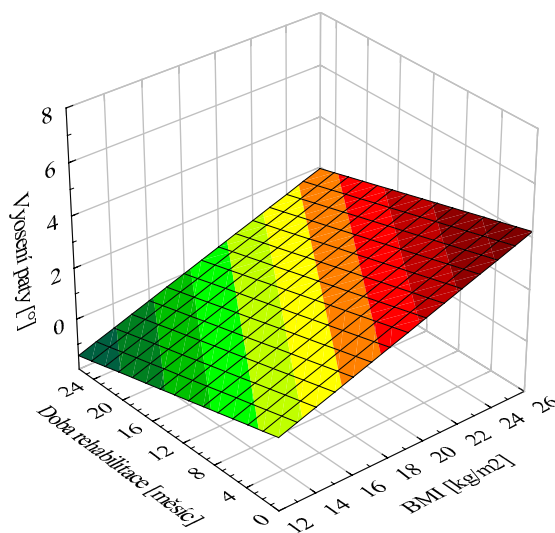
Z dvouparametrové analýzy (obr. 30 – 33) je patrný přínos rehabilitačního cvičení na zlepšení pozice patní kosti probandů od valgozity směrem k varozitě mezi prvním a druhým měřením. Jistě by bylo zajímavé sledovat celý soubor probandů po delší časové období. Rovnice popisující dané závislosti jsou uvedeny v tabulce XIV.

Tabulka XIV. Rovnice dvouparametrové analýzy pro obr. 28 - 31

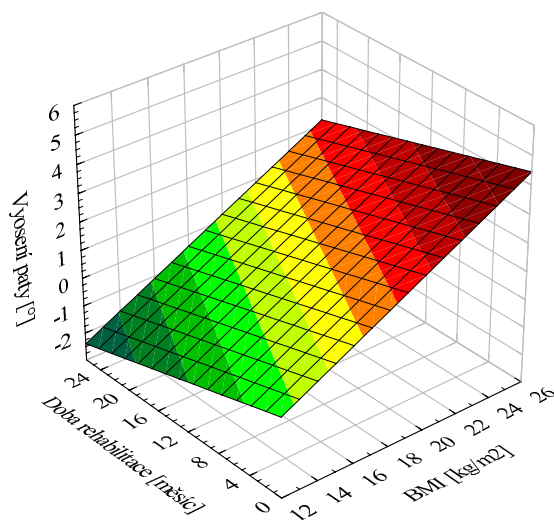
obr.	Rovnice (x – BMI, y – doba rehabilitace, z – vyosení paty)	č. rovnice
28	$z = - 6,75 + 0,534x - 0,138y$	/3/
29	$z = - 2,099 + 0,243x - 0,087y$	/4/
30	$z = - 4,06 + 0,327x - 0,0897y$	/5/
31	$z = - 1,566 + 0,139x - 0,009y$	/6/



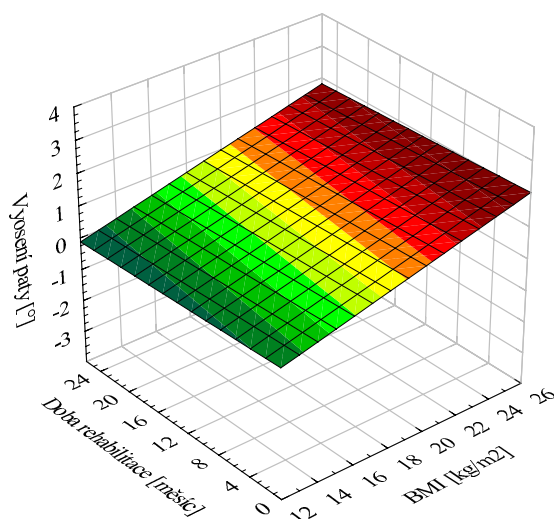
Obr. 27. Závislost vyosení paty levé nohy pro 1. měření na BMI a době rehabilitace



Obr. 28. Závislost a vyosení paty levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření



Obr. 29. Závislost vyosení paty pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření



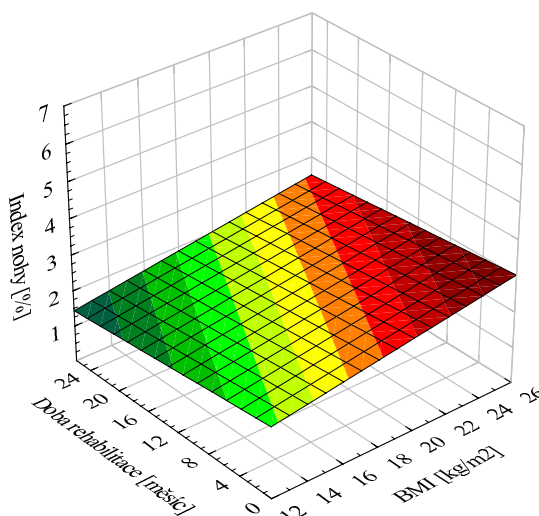
Obr. 30. Závislost vyosení paty pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření

3.4.2 Dvouparametrová analýza indexu nohy

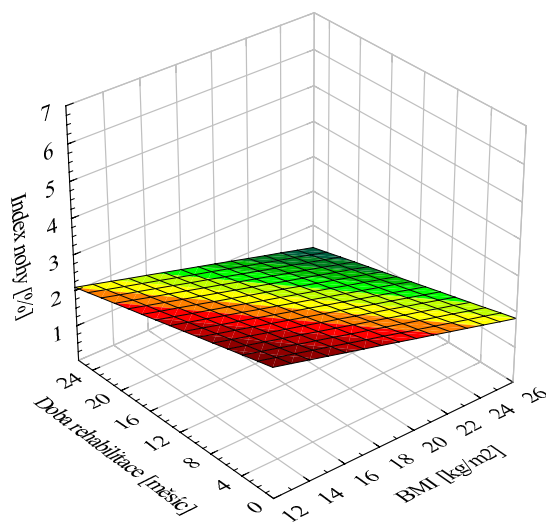
Závislost indexu plochonoží na BMI a době rehabilitace zobrazují obr. 32 – 35. rovnice popisující závislosti byly uspořádány do tabulky XV. Z této analýzy vyplývá, že s dobou rehabilitačního cvičení se u většiny probandů zlepšoval i stav klenby nožní a to u obou nohou.

Tabulka XV. Rovnice dvouparametrové analýzy pro obr. 32 - 35

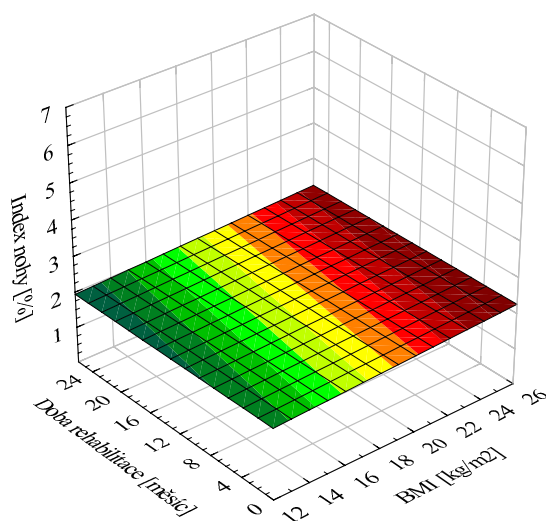
obr.	rovnice (x – BMI, y – doba rehabilitace, z – index plochonoží)	č.rovnice
32	$z = 1,09 + 0,075x - 0,021y$	/7/
33	$z = - 3,722 + 0,379x - 0,082y$	/8/
34	$z = 1,742 + 0,02x - 0,002y$	/9/
35	$z = 4,415 - 0,082x - 0,048y$	/10/



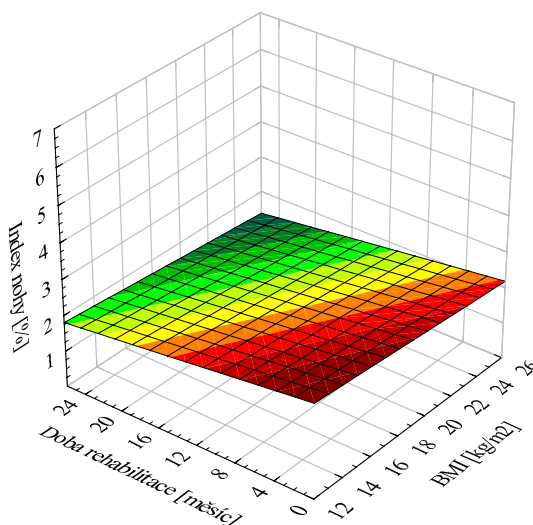
Obr. 31. Závislost indexu plochonoží levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření



Obr. 32. Závislost indexu plochonoží levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření



Obr. 33. Závislost a indexu plochonoží pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro
1.měření



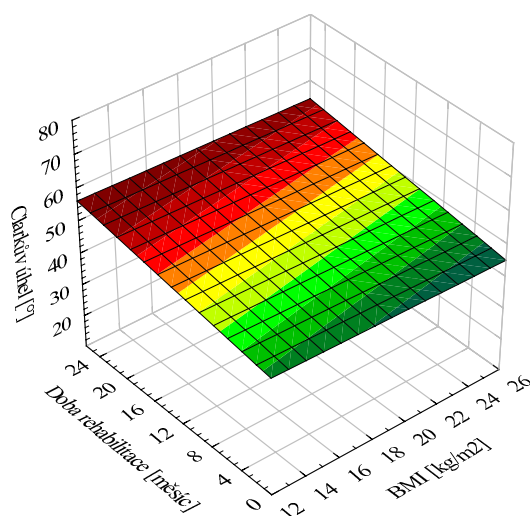
Obr. 34. Závislost a indexu plochonoží pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2.měření

3.4.3 Dvouparametrová analýza Clarkova úhlu

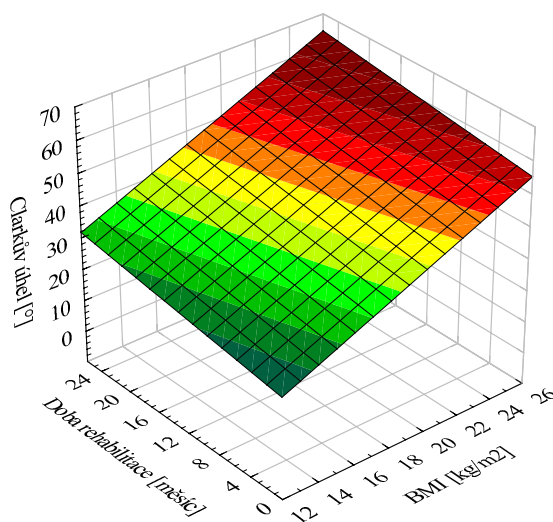
Stejně tak jako v kapitole 3.4.2 byla provedena grafická dvouparametrová analýza závislosti stavu klenby nožní na BMI a době rehabilitace (Obr. 36 – 39, tabulka XVI) s tím rozdílem, že jako charakteristiky tohoto stavu bylo využito Clarkova úhlu.

Tabulka XVI. Rovnice dvouparametrové analýzy pro obr. 36 - 39

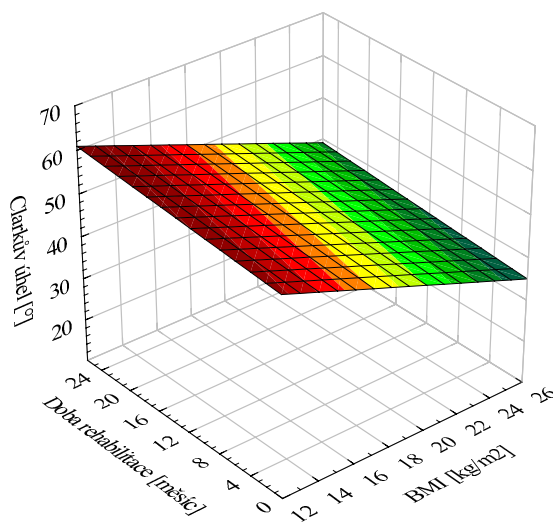
obr.	rovnice (x – BMI, y – doba rehabilitace, z – Clarkův úhel)	č.rovnice
36	$z = 47,983 - 0,118x + 0,363y$	/11/
37	$z = - 6,312 + 2,363x + 0,369y$	/12/
38	$z = 75,455 - 1,556x + 0,158y$	/13/
39	$z = 5,463 + 1,716x + 1,37y$	/14/



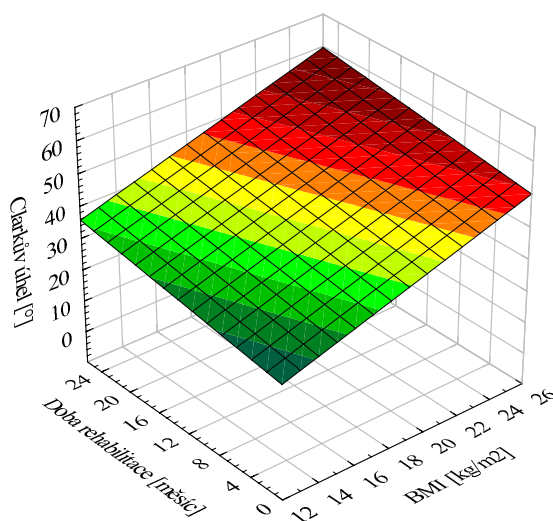
Obr. 35. Závislost Clarkova úhlu levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření



Obr. 36. Závislost Clarkova úhlu levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření



Obr. 37. Závislost Clarkova úhlu pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření



Obr. 38. Závislost Clarkova úhlu pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření

ZÁVĚR

Diplomová práce je věnována dětem, které se potýkají se špatným zakřivením páteře - skoliózou. Skolióza může být buď vrozená nebo získaná v raném věku nerovnoměrným zatěžováním páteře, nošením těžkých tlumoků přes jedno rameno či pouze v jedné ruce. K vadnému držení těla může přispívat také móda v oblékání a obouvání (velmi vysoké podpatky, dlouhé úzké špice obuvi, atd.).

V literární části diplomové práce byla rozebrána problematika nemoci páteře a skoliózy, deformity nohou a způsob léčby.

V experimentální části je popsána organizace měření včetně použitých přístrojů a pomůcek. Při získávání probandů jsem se zaměřoval na rehabilitační centra, kde probíhala jednotlivá cvičení se zaměřením na nemoci zad, tedy i na skoliózu. Bylo získáno 24 probandů, kteří trpěli lehkými deformitami zad až po ortézu těla. Jednotliví probandi byli proměřováni v pravidelných časových intervalech, kdy naměřené hodnoty byly zapisovány, zpracovány a následně vyhodnoceny.

Při vyhodnocení a porovnání jednotlivých měření pomocí grafických závislostí lze usoudit, že se zvyšující se dobou rehabilitace dochází u sledovaných probandů k znatelnému zlepšování zdravotního stavu jak nohou, tak i pohybového aparátu, neboť při hodnocení obou měření byl pozorován kladný vliv prováděného cvičení pod dohledem rehabilitačních pracovníků zaměřeného na kompenzaci skoliózy. U našeho souboru byl zaznamenán na konci experimentu nižší počet valgusního postavení nohy v patě a nižší výskyt ploché nohy.

Tyto závěry jsou doplněny i výstupy i ze zařízení hodnotícího velikosti nášlapných tlaků v diplomové práci Evy Žůrkové (21).

Musím ale podotknout, že byla proměřována relativně malá skupina probandů a měření probíhalo pouze po několik měsíců. Vzhledem k těmto zajímavým výsledkům bych doporučoval v této problematice pokračovat a získat tak údaje vztažené k delšímu časovému úseku, kde by se vliv rehabilitačního cvičení mohl stát ještě zřetelnější a kde by se sledovala účinnost jednotlivých použitých metod, určených pro léčbu jedince v mnohem delším časovém úseku a to u většího souboru probandů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- 1) ŘIHOVSKÝ, R. *Anatomie a fyziologie – ruka a noha ve vztahu k odívání a obouvání*. Skriptum. VUT Brno. Fakulta technologická se sídlem v Gottwaldově, 1975.
- 2) ČIHÁK, R. *Anatomie I*. Praha : Avicenum, 1987.
- 3) KUBÁT, R. *Ortopedie*. Praha : Avicenum, 1985.
- 4) EVJENTH, O.; HAMBERG, J. *Muscle Stretching in Manual Therapy. A Clinical Manual*. Alfta : Alfta Rehab Ferlag, 1993.
- 5) KAPANDJI, I. A. *The physiology of the Joints. Volume Three. The Trunk and the Vertebral Column*. Second Edition. London : Churchill Livingstone 1974.
- 6) VLACH, O. *Léčení deformit páteře*. Praha : Avicenum, 1986.
- 7) VLACH, O.; ŠLECHTA, J. Naše indikace ke konzervativnímu léčení Milwaukee korzetem. *Rehabilitácia*, 1987, 35, s. 91-92.
- 8) VLACH, O. Kingova klasifikace hrudních idiopatických křivek. *Acta Chir. Orthop. Traumat. čech.*, 1996, 63, s. 139-145.
- 9) KOLÁŘ, P. The Sensomotor Nature of Postural Functions. Its Fundamental Role in Rehabilitation on the Motor System. *The Journal of Orthopaedic Medicine*, 1999, 21, č. 2, s. 40-45.
- 10) KOVÁČÍKOVÁ, V.; BERANOVÁ, B. Tělesné schéma a jeho zátěž ve vertikále z pohledu ontogeneze, otázka tréninku, tréninku pacientů s CP, logopedie. *Rehabilitácia*, 1998, č. 2, s. 75-77.
- 11) LOMÍČEK, M. *Idiopatická skolióza*. Praha : Avicenum, 1973.
- 12) MÜLLER, I. Skolióza v ordinaci praktického lékaře. *Ami report*, 1995, č. 1, s. 39-41.
- 13) BRADFORD, D. S. et al. *Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*. Philadelphia, Pennsylvania : Saunders Company, 1995.
- 14) CMUNT, E. ROUBÍČEK, V. Ortotika. *Rehabilitácia, supp.* 20, 1987, 35, s. 89-102.
- 15) PALLOVÁ, I. *Postavení kinezioterapie v léčbě skoliózy*. [Diplomová práce]. Olomouc : FTK UP, 1998.
- 16) MACHAČOVÁ, E. *Skolióza*. [Diplomová práce]. Olomouc : FTK UP, (v tisku).

- 17) ŠŤASTNÁ, P. Růst a zdravotní stav nohou dětí v předškolním a školním věku ve vztahu k obouvání. In *Sborník III*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 1997.
- 18) ŽIDLÍK, A. *Navrhování výrobků, konstrukce obuvi a galanterie*. Skriptum. VUT Brno. Fakulta technologická. Brno, 1988
- 19) KLEMENTA, J. *Somatometrie nohy*. Praha : SPN, 1987
- 20) ZAPLETALOVÁ, V. *Vliv obezity na strukturu nohy u dívek mladšího školního věku*. [Diplomová práce]. Zlín : Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, Zlín, 2002.
- 21) ŽŮRKOVÁ, E. *Studie dynamického zatížení planty nohy u dětí školního věku s diagnózou skolióza*. [Diplomová práce]. Zlín : Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, 2005.
- 22) PROKOPEC, M. *Antropologie obyvatel ČSSR ve vztahu k výrobě obuvi*. In *Sborník módní směry v obouvání a kompletace módních doplňků*. Gottwaldov, červen 1983.
- 23) PAVLAČKOVÁ, J. *Vnitřní objem dětské obuvi v souvislosti s charakterem použitého materiálu, střihu obuvi, růstu dětské nohy a pohybových aktivit dětí*. [Disertační práce]. Zlín : Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, 2002.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Th1 – Th12.....	označení pro 12 hrudních obratlů
DKK.....	dolní končetina
DMO.....	dětská mozková obrna
M 41.....	idiopatická skolióza
MZd.....	ministerstvo zdravotnictví
s.....	směrodatná odchylka
$\bar{x}$	aritmetický průměr
rtg.....	rentgen
BMI.....	Body Mass Index
L1 – L5.....	5 velkých obratlů v oblasti páteře mezi hrudním a křížovým úsekem
LS.....	zkratka pro lumboskalární (týkající se bederní páteře a křížové kosti. časté bolesti páteře a onemocnění meziobratlových plotének
Torze.....	zkroucení, zatočení
Myopatie.....	svalové nezánettivé onemocnění nebo svalová porucha
Ethyopatogeneze.....	popis vzniku nemoci zahrnující jak její příčinu, tak další procesy, které její vznik a rozvoj doprovázejí
IIS.....	infantilní idiopatická skolióza
Lordóza.....	krční (c) obratle
Kyfóza.....	hrudní (Th) obratle
Lordóza.....	bederní (L) obratle

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Podélná klenba vnitřní (1)	7
Obr. 2. Podélná klenba vnější (1)	8
Obr. 3. Příčná klenba přední (1)	8
Obr. 4. Postavení nohou (1)	10
Obr. 5. Rozložení hmotnosti nohy (1)	11
Obr. 6. Postavení špiček nohou při chůzi (18).....	12
Obr. 7. Rozbor otisku a obrysu chodidla (18).....	23
Obr. 8. Hodnocení plantogramů dle Chippaux – Šmiřáka (20).....	24
Obr. 9. Hodnocení plantogramů dle Clarkova úhlu (20)	25
Obr. 10. Měření nohou obuvnickým plátěným měřidlem - obvodové míry (18)	26
Obr. 11. Měření vyosení paty	27
Obr. 12. Závislost Clarkova úhlu na BMI	35
Obr. 13. Závislosti indexu plochonoží na BMI	36
Obr. 14. Závislost obvodu prstních kloubů při odlehčené na přímé délce chodidla.....	37
Obr. 15. Závislost obvodu prstních kloubů při zatížení na přímé délce chodidla	37
Obr. 16. Závislost obvodu nártu na přímé délce chodidla	38
Obr. 17. Závislost obvodu nad kotníkem na přímé délce chodidla	38
Obr. 18. Závislost obvodu paty na přímé délce chodidla	39
Obr. 19. Závislost úhlu palce na přímé délce chodidla.....	39
Obr. 20. Závislosti úhlu malíku na přímé délce chodidla.....	40
Obr. 21. Závislost úhlu stopy chodidla na přímé délce chodidla.....	40
Obr. 22. Závislost vyosení pat na Clarkově úhlu pro 1. měření	41
Obr. 23. Závislost vyosení pat na Clarkově úhlu pro 2. měření	42
Obr. 24. Vyjádření úhlu vyosení pat na stupni plochonoží dle Chippaux – Šmiřáka.....	42
Obr. 25. Vyjádření vyosení pat na Chippaux – Šmiřákovi pro 2. měření	43
Obr. 26. Vyjádření Clarkova úhlu na orientaci skoliózy	44
Obr. 27. Závislost vyosení paty levé nohy pro 1. měření na BMI a době rehabilitace.....	46
Obr. 28. Závislost a vyosení paty levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření.....	46
Obr. 29. Závislost vyosení paty pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření	47
Obr. 30. Závislost vyosení paty pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření	47
Obr. 31. Závislost indexu plochonoží levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření.....	48
Obr. 32. Závislost indexu plochonoží levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření.....	49
Obr. 33. Závislost a indexu plochonoží pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1.měření	49
Obr. 34. Závislost a indexu plochonoží pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2.měření	50
Obr. 35. Závislost Clarkova úhlu levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření	51
Obr. 36. Závislost Clarkova úhlu levé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření	51
Obr. 37. Závislost Clarkova úhlu pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 1. měření.....	52
Obr. 38. Závislost Clarkova úhlu pravé nohy na BMI a době rehabilitace pro 2. měření.....	52

SEZNAM TABULEK

Tabulka I. Výskyt IS (5).....	16
Tabulka II. Typy idiopatické skoliózy.....	17
Tabulka III. Indikace Milwaukee korzetu a operace (7).....	20
Tabulka IV. Srovnávací tabulka pro hodnotu BMI.....	22
Tabulka V. Srovnávací tabulka pro hodnotu BMI pomocí percentilového grafu.....	23
Tabulka VI. Klasifikace nohy podle indexu plochosti.....	26
Tabulka VII. Údaje měřených probandů.....	29
Tabulka VIII. Popisná statistika souboru probandů.....	30
Tabulka IX. a). Antropometrické charakteristiky nohou probandů.....	30
Tabulka IX. b). Antropometrické charakteristiky probandů.....	31
Tabulka IX. c). Antropometrické charakteristiky probandů.....	32
Tabulka X. a). Specifikace skoliózy jednotlivých probandů.....	33
Tabulka X. b). Specifikace skoliózy a dalších aspektů u jednotlivých probandů.....	34
TabulkaXI. Antropometrické charakteristiky probandů.....	35
Tabulka XII. Rozdělení počtu probandů dle CH – Š četností pro obr. 24, 25.....	43
Tabulka XIII. Závislosti četnosti plochonoží na orientaci skoliózy.....	44
Tabulka XIV. Rovnice dvouparametrové analýzy pro obr. 28 – 31.....	45
Tabulka XV. Rovnice obrázků 34 – 37.....	48
Tabulka XVI. Rovnice obrázků 38 – 41.....	50

SEZNAM PŘÍLOH

- P 1 : Formulář na měřené a počítané hodnoty
- P 2 : Percentilový graf (dívky a chlapci)

JMÉNO:		DATUM:
PŘÍJMENÍ:		STÉLKA:
ROK NAROZENÍ:		
VĚK:		
HMOTNOST:		
VÝŠKA:		
BMI:		

OTISK A OBRYSY:	PRAVÁ		LEVÁ	
PDCH [mm]				
ÚHEL STOPY CHODIDLA δ				
ÚHEL MALÍKU γ				
ÚHEL PALCE β				
CLARKŮV ÚHEL [°]				
VYOSENÍ PATY [°]				
INDEX NOHY I [%]				
OBUVNICKÉ MĚŘIDLO:	ODLEHČ.	ZATÍŽENÁ	ODLEHČ.	ZATÍŽENÁ
OPK [mm]				
OBVOD NÁRTU [mm]				
OBVOD PATY [mm]				
OBVOD NAD KOTNÍKEM [mm]				
SKOLIÓZA:				
TYP SKOLIÓZY				
ORIENTACE				
KYFOSKOLIÓZA				
LORDOSKOLIÓZA				
LOKALIZACE				
OBTÍŽNOST VE ° COBBA				
PŘÍČINA				
DOBA REHABILITACE				
KORZET ANO/NE				
PODPATĚNKA ANO/NE				
CVIČENÍ DOMA/JAK ČASTO				

Skolióza.: 1 – C	Orientace: 1 – levostranná	Lokalizace: 1 – C1-C6 krční
2 – esovitá	2 – pravostranná	2 – C7-Th1 krčně 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

P II: Percentilový graf (dívky a chlapci) (21)

