



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zdravotně  
sociální Fakulta  
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

# Skiaskopická a skiagrafická vyšetření páteře se zaměřením na skoliózy

Vypracoval: Martin Dostál  
Vedoucí práce: Mgr. Miloš Plhoň

České Budějovice 2015

# Abstrakt

Páteř je oporou těla a nosný sloup celé kostry, proto je důležité se o svoji páteř náležitě starat, aby se včas předešlo jejím možným deformitám, zejména skolióze. Skolióza představuje závažné onemocnění, které se může objevit už v raném dětském věku.

K jejímu včasnému zachycení a brzkému počátku léčby slouží v dnešní době, kromě odborného ortopedického vyšetření, převážně radiologické vyšetření, nejvíce pak skiografie.

Ve své bakalářské práci s názvem “Skiografická a skiaskopická vyšetření páteře se zaměřením na skoliózy”, která se věnuje skiografickým a skiaskopickým možnostem vyšetření páteře a speciálně pak problematice skolióz obecně a konkrétně statistické analýze výskytu skoliotických změn, zachycených na Radiologické klinice ve Fakultní nemocnici Brno na pracovišti medicíny dospělého věku.

V úvodu práce je vysvětlena obecná anatomie páteře, včetně pohybových možností jednotlivých částí páteře, jako úklony nebo rotace. Jsou popsány rozdíly mezi krčním, hrudním a bederním úsekem páteře a mezi jednotlivými obratli.

V další části jsou vysvětleny základní principy skiografie a skiaskopie. Je důležité si uvědomit, co tyto vyšetřovací metody obnáší, jak fungují a proč jsou nepostradatelnou součástí vyšetřovacího procesu skolióz. Dále je vysvětlen vznik rentgenového záření a jeho druhy. Malá podkapitola se věnuje také digitalizaci, protože v moderní medicíně postupně nahrazuje původní záznam obrazu na filmovou fólii a její používání vyžaduje drobné úpravy postupu při skiografii.

Ve třetí části bakalářské práce jsou už popisovány jednotlivá skiaskopická a skiografická vyšetření páteře. Jsou popisány postupy při skiografii krční, hrudní a bederní páteře, včetně projekcí kosti křížové. Jsou zmíněny speciální skiografické postupy, které jsou prováděny při cíleném zjišťování nebo sledování skoliotických změn, včetně telemetrických snímků páteře, a následně pak skládány v dlouhý formát. Ze skiaskopických vyšetření páteře jsou okrajově vybrány perimyelografie a diskografie, jejichž využití je v současnosti téměř nulové díky nástupu moderních vyšetřovacích metod jako je výpočetní tomografie nebo magnetická rezonance.

Další kapitola se již věnuje samotnému tématu skolióz. Je ukázáno základní rozdělení skolióz dle etiologie. Je vysvětlen rozdíl mezi idiopatickou, kongenitální a neuromuskulární skoliózou. Dále je čtenářům přiblíženo, podle čeho se měří zakřivení skolióz a jaké termíny se používají pro popis skoliózy. Kapitola je zakončena stručným vysvětlením terapie, používanou pro skoliózy.

V druhé polovině práce se již začíná můj výzkum. Jsou předloženy své cíle práce a předpokládané hypotézy. Je vysvětleno, kde a za jakých podmínek probíhal sběr dat pro výzkum, včetně popisu postupu snímkování telemetrických snímků na zmiňovaném pracovišti v Brně.

Dále jsou uvedeny výsledky, získané statistickým zpracováním dat včetně mých komentářů na základě hypotéz a získaných zkušeností.

V diskuzi je porovnáván výskyt skoliotického onemocnění nyní na základě mého výzkumu a srovnány mé výsledky oproti odborné literatuře, která se skoliózou zabývá. Dále jsou zmíněny o možnosti předcházení problémům s páteří a prevence vztahujících se onemocnění. Je také předložena návrh využití mé práce v praxi, která, jak doufám, bude užitečným doplněním klinického výzkumu pro Fakultní nemocnici Brno.

V závěru mé práce jsou shrnuty veškeré poznatky z vypracované teze a přiloženy, spolu se seznamem použité literatury a internetových odkazů, přílohy v podobě doplňujících informací k práci a odborně popsanych snímků skoliotických páteří, které byly, se svolením personálu, získány také ve Fakultní nemocnici Brno.

**Klíčová slova:** páteř, skolióza, skiografie, skiaskopie

# Abstract

The spine is the body's support system and a supporting pole to the whole skeleton, therefore it is important to take good care of it to prevent its deformities, such as scoliosis. Scoliosis is a serious illness which can appear at a really young age. Nowadays, it's timely detection and early treatment is achieved through not only expert orthopaedic check-up, but mainly through radiological examination, mostly skiagraphy.

In my bachelor thesis named „Skiascopic and skiagraphic examination of the spine with a focus on scoliosis“ I deal with skiagraphic and fluoroscopic options of examining the spine, the issues of scoliosis in general and with specific statistical analysis of incidents of scoliotic changes recorded at the Radiological clinic of the University hospital Brno, at the department of adult medicine.

In the introduction, I explain the basic anatomy of the spine including the movement possibilities of individual spinal parts, such as tilting or rotation. The differences between cervical, thoracic and lumbar part of the spine, and their individual vertebrae, are described.

In the next part, I focus on the basic principles of skiagraphy and fluoroscopy. It's important to realise what these examination techniques involve, how they work and why are they indispensable parts of examination process of scoliosis. The origin of x-rays and its types are explicated. I also devote a little subchapter to digitalisation, because in modern medicine, it's gradually replacing original technology of recording on film screens, and its use requires minor adjustments of the skiagraphy procedure.

The third part of the bachelor thesis focuses on individual skiascopic and skiagraphic examinations of the spine. I describe procedures of skiagraphy of the cervical, thoracic and lumbar part of the spine including the projection of the sacrum. I mention special skiagraphic methods performed in the process of intentional detection or observation of scoliotic changes, including telemetric pictures composed into the long format. From the skiscopic examinations, I marginally chose myelography and discography, application of which is currently almost none thanks to modern examination methods such as computed tomography and magnetic resonance imaging.

In the next chapter, I'm finally dealing with the topic of scoliosis itself. The basic classification according to aetiology is shown, I also explain the difference between idiopathic, congenial and neuromuscular scoliosis. Also, I clarify by what reference is the scoliosis' curvature measured and what terms are used to describe scoliosis. The chapter concludes by brief explanation of therapy used for scoliosis.

The second part of the thesis includes my research. I present the goals of the work and anticipated hypothesis. I explain where and in what conditions the data collection took place, including description of the process of telemetrical screening at the forementioned workplace in Brno.

I also present outcome achieved by statistical processing of data, including my commentary based on hypothesis and acquired experience.

In the discussion, I compared incidents of scoliosis today according to my research with professional literature focused on scoliosis. Furthermore, I mentioned options of spinal issues prevention, including related illnesses. I also enclose suggestion of utilization of my work in practice, which, as I hope, will be a useful addition to clinical research for University hospital Brno.

In the last part of my dissertation, I summarize all my findings from the thesis and enclose, along with the list of used literature and internet links, attachments in the form of expertly described radiographs of scoliotic spines, which I obtained, with the consent of the staff, also at the University hospital Brno.

Keywords: spine, scoliosis, skiagraphy, skiascopy

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 29. 4. 2015

.....

Martin Dostál

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval panu **Mgr. Miloši Plhoňovi** za cenné rady a připomínky a vedení mojí práce.

Velký dík patří také vedoucímu úsekovému radiologickému asistentovi Radiologické kliniky ve Fakultní Nemocnici Brno panu **Mgr. Martinovi Bučkovi** za pomoc při sběru dat, vstřícný přístup a skvělá doporučení, které mi poskytl během psaní této bakalářské práce.

V neposlední řadě děkuji také lékařům ortopedického oddělení v Nemocnici Třebíč **MUDr. Tomáši Valouškovi**, za poskytnuté materiály a lékařům radiodiagnostického oddělení téhož zařízení **MUDr. Ondřeji Tichému** za odborný popis rentgenových snímků.

Děkuji také **kolektivům radiologických asistentů** na Radiologické klinice ve Fakultní Nemocnici Brno a na Radiodiagnostickém oddělení v Nemocnici Třebíč za přátelskou spolupráci, předání mi cenných zkušeností a odborných rad.

Na konec děkuji **své rodině** a **rodině Blechových** za obrovskou pomoc, trpělivost a podporu, kterou mi po dobu studia poskytly.

# Obsah

1	Současný stav .....	12
1.1	Anatomie páteře .....	12
1.1.1	Obecná anatomie páteře .....	12
1.1.2	Obratle krční .....	13
1.1.3	Obratle hrudní .....	13
1.1.4	Obratle bederní.....	14
1.1.5	Kost křížová.....	14
1.1.6	Kost kostrční .....	14
1.1.7	Spojení na páteři .....	14
1.1.8	Meziobratlové disky.....	15
1.1.9	Páteřní vazy.....	15
1.1.10	Páteřní klouby .....	15
1.1.11	Zakřivení páteře .....	16
1.1.12	Pohyblivost páteře.....	16
1.1.13	Předklony a záklony.....	17
1.1.14	Úklony.....	17
1.1.15	Otáčení .....	17
1.2	Vyšetřování páteře v rámci zobrazovacích metod .....	18
1.2.1	Skiografie a skiaskopie .....	18
1.2.2	Ionizace .....	18
1.2.3	Ionizační záření.....	18
1.2.4	Vznik rentgenového záření .....	19
1.2.5	Digitalizace .....	20
1.3	Skiagrafická vyšetření páteře .....	20
1.3.1	Projekce krční páteře.....	20
1.3.2	Projekce hrudní páteře .....	23
1.3.3	Šikmá projekce.....	24
1.3.4	Projekce bederní páteře.....	24
1.3.5	Speciální projekce páteře při skoliozách.....	26
1.3.6	Telemetrické snímky páteře .....	26
1.3.7	Fergussonova projekce.....	26
1.3.8	Stagnarova projekce.....	26
1.4	Skiaskopická vyšetření páteře .....	27
1.4.1	Myelografie (Perimyelografie) .....	27
1.4.2	1.4.2 Diskografie.....	27
1.5	Radiační ochrana .....	28



1.5.1	Stochastické účinky .....	28
1.5.2	Deterministické účinky .....	28
1.5.3	Radiační ochrana v pediatrii .....	28
1.6	Skolióza.....	29
1.6.1	Idiopatická skolióza .....	30
1.6.2	Kongenitální skolióza .....	32
1.6.3	1.6.3 Neuromuskulární skolióza .....	32
1.6.4	1.6.4 Skolióza při neurofibromatóze.....	33
1.6.5	Skolióza při nemocích pojiva.....	33
1.6.6	Skolióza při spondylolistéze .....	33
1.6.7	Terminologie deformit .....	33
1.6.8	Klasifikace deformit.....	34
1.6.9	Terapie skoliózy.....	34
2	Cíle práce a hypotézy .....	36
2.1	Cíle práce.....	36
2.2	Hypotézy .....	36
3	Zkoumaný soubor a metodika.....	37
3.1	Metodika stanovení cílů .....	37
3.2	Metodika počtu a provedení vyšetření .....	38
3.3	Metodika výpočtu výsledků .....	39
4	Výsledky .....	40
4.1	Celkový počet snímkaných pacientů oproti počtu osob, kterým byly dělány snímky páteře .....	40
4.1.1	Rozdělení osob se snímkanou páteří podle věku .....	41
4.2	Celkový počet osob, u kterých byla zjištěna skolióza oproti počtu osob se snímkanou páteří.....	42
4.2.1	Rozdělení osob se zjištěnými skoliotickými změnami podle věku .....	42
4.2.2	Podíl mužů a žen v celkovém počtu osob se zjištěnými skoliotickými změnami .....	43
4.3	Základní statistika .....	45
4.4	Testy .....	46
4.4.1	Otestování normality.....	46
4.4.2	Otestování shodnosti středních hodnot (průměru) skupin muži a ženy ....	46
4.4.3	Test homogenity (hypotéza o shodnosti struktury).....	46
4.4.4	Test významnosti rozdílu dvou rozptylů.....	47
5	Diskuze .....	48
6	Závěr .....	49
7	Seznam použitých zdrojů.....	50
8	Přílohy.....	52

## Seznam použitých zkratk

AO – atlanto-occipitální skloubení

AP – předozadní

ANO – akutní nemoc z ozáření atp. – a tak podobně

C (1-7) – označení krčního obratle (a číslo obratle - kраниokaudálně)

Co (1-5) – označení kostrčního obratle (a číslo obratle – kраниokaudálně)

CP – centrální paprsek

CT – výpočetní tomografie č. – číslo

FN – fakultní nemocnice

KL – kontrastní látka

L (1-5) – označení bederního obratle (a číslo obratle - kраниokaudálně)

Lat – bočná

MR – magnetická rezonance nar. – narození

Obr. – obrázek

PA – zadopřední

PMDV – pracoviště medicíny dospělého věku (část FN Brno)

RDK – radiodiagnostická klinika

RIS – Radiology Information Systém rtg – rentgen, rentgenový

S1 – označení prvního křížového obratle

Th (1-12) – označení hrudního obratle (a číslo obratle - kраниokaudálně) tzv. – takzvaně, takzvaný

# Úvod

Ačkoliv se může zdát, že je páteř mohutnou a nezníčitelnou součástí lidské kostry, je ve skutečnosti velmi křehká a snadno poškoditelná. Poškodit páteř může člověk akutně, nárazově, nebo dlouhodobou činností, například jednostrannou zátěží, nedostatkem pohybu, dlouhým a nesprávným držením těla při sezení apod. V důsledku těchto činností může dojít a většinou dochází k deformitám páteře, nejčastěji ke skoliózám.

Skoliózu můžeme zachytit včas, a díky správné terapii ji lze úspěšně zaléčit.

K záchytu skoliózy je dnes nejčastějším vyšetřením skiografie neboli klasický rentgenový snímek páteře. Skiografie má přesně dané postupy, dle kterých vyšetření provádět včetně speciálních vyšetření dělaných specificky při podezření nebo sledování skolióz. V následující práci jsou takové postupy popsány.

# 1 Současný stav

Na základě šetření Státního zdravotního ústavu se v České republice vyskytují obtíže pohybového aparátu u 30 % dospělých a až 50% monitorovaných dětí. Tyto problémy souvisí se špatným držením těla a mohou vyústit až v bolestivé, skoliotické změny na osách páteře, řešitelné v některých případech pouze operativně. (Státní zdravotní ústav, 2005)

## 1.1 Anatomie páteře

Tato podkapitola bude dále dělena na další podkapitoly, které nejprve představí obecnou anatomii páteře a následně se zaměří na jednotlivé druhy obratlů směrem od lebky ke kostrči. Na závěr této podkapitoly budou uvedeny i jednotlivé pohyby, které lze pateří vykonat.

### 1.1.1 Obecná anatomie páteře

Osová kostra trupu je páteř (*collumna vertebralis*). Lidská páteř má několik funkcí: 1. Nosná funkce - zajišťuje oporu pro lidské tělo, slouží jako pevná část pro úpon svalů zajišťujících pohyb trupu i končetin. 2. Ochrana míchy - napojením jednotlivých obratlů na sebe vzniká pevný kostěný kanál, ve kterém probíhá mícha. 3. Mobilní funkce - pomocí drobných meziobratlových kloubů a disků zajišťuje mobilitu a flexibilitu páteře. (Dylevský, 2006)

Skládá se celkem z 35 obratlů. Je to 7 obratlů krčních (*vertebrae cervicales*), 12 obratlů hrudních (*vertebrae thoracicae*), 5 obratlů bederních (*vertebrae lumbalis*), 5 obratlů křížových, které spojené tvoří kost křížovou (*os sacrum*) a 4-5 obratlů kostrčních srostlých v kost kostrční (*os coccygis*). (Dylevský, 2006)

Každý obratel se skládá z těla (*corpus vertebrae*), oblouku (*arcus vertebrae*) a obratlových výběžků. *Corpus vertebrae* je nosnou částí obratle. Mezi těly obratle jsou tzv. meziobratlové destičky (*discus intervertebralis*). *Arcus vertebrae* chrání míchu. Popisujeme na něm několik anatomických struktur, jako *pediculus arcus vertebrae*,

drobné plošky, díky kterým se oblouk zezadu připojuje na tělo obratle. Spojením obratlového oblouku vzniká *foramen vertebrale*. Foramena všech obratlů tvoří páteřní kanál (*canalis vertebralis*). Obratlové výběžky umožňují pohyb obratle. Patří mezi ně *processus articulares posteriores et inferiores*, vybíhající za pedikly (*superiores* vybíhají kraniálně, *inferiores* kaudálně) a navzájem se na sebe napojují. *Processus articulares inferiores* se napojují vždy na *processus articulares superiores* následujícího obratle. Dále pak párové výběžky příčné (*processus transversi*) odstupující zevně a výběžky trnové (*processus spinosus*), nepárově vybíhající dozadu. Obratle jednotlivých úseků páteře se však od obecného popisu liší. (Dylevský, 2006)

### 1.1.2 Obratle krční

Krční obratle se označují C1 – C7. Jejich těla jsou tenčí, ledvinového tvaru a sedlovitě vyhloubená. *Foramena* krčních obratlů mají trojúhelníkový tvar. *Processus spinosus* je krátký, na konci rozdojený. Vyjímkou je C1, kde *processus spinosus* chybí, a C7 kde je větší, *vertebra prominens*, hmatný na těle v místě přechodu zad a šíje. Nosič (*atlas*, C1) má namísto těla kostěný oblouk. Čepovec (*axis*, C2) je větší, než zbytek krčních obratlů. Má typický tvar krčního obratle, avšak z jeho těla vystupuje kraniálně výběžek, tzv. *dens axis*. (Čihák, 2001)

### 1.1.3 Obratle hrudní

Označují se Th1 – Th12. Těla hrudních obratlů jsou vysoká a kaudálně se zvyšují. Na bocích mají kloubní plošky (*foveae costales*) pro hlavice žeber. *Foramena* jsou kulaté. *Processus transversi* jsou dlouhé a silné. *Processus spinosus* je velmi dlouhý, směrem kaudálně se sklánějí směrem dolů a překrývají se přes sebe a postupně se zplošťují do destičkového tvaru, jako na bederních obratlech. (Čihák, 2001)

#### 1.1.4 Obratle bederní

Celkem pět obratlů bederních (L1 – L5) jsou ze všech obratlů největší. Jejich těla jsou ledvinovitého tvaru. Tělo L5 je vpředu vyšší a přechod L5 v kost křížovou tvoří tzv. *promontorium*, charakteristické zalomení osy páteře. *Processus spinosus* tvoří čtyřhranné destičky.

#### 1.1.5 Kost křížová

Je složena z obratlů křížových S1 – S5. Je součástí páteře i pánve. Má trojúhelníkový tvar zužující se kaudálně. Skrz kost křížovou prochází *canalis sacralis*, který je pokračováním páteřního kanálu. Na kosti křížové se také popisuje *promontorium*, což je přední okraj baze kosti křížové, který spolu s meziobratlovou ploténkou a předním dolním okrajem obratle L5 vyčnívá dopředu na hranici presakrální páteře a pánve jako dopředu vyčnívající úhel. (Číhák, 2001)

#### 1.1.6 Kost kostrční

Vznikla spojením obratlů kostrčních Co1 – Co5, kterým zanikly oblouky. Označení obratlů se používá už jen velmi zřídka. Raději hovoříme o kosti jako celku. (Číhák, 2001)

#### 1.1.7 Spojení na páteři

Již zmiňované *disci intervertebrales* spojují těla obratlů a jsou jedním ze spojujících prvků páteře. Mezi další spojení patří *ligamenta* (vazy) páteře a páteřní klouby.

### 1.1.8 Meziobratlové disky

Meziobratlové disky spojují terminální části těl obratlů, a proto se s nimi tvarově shodují. Je jich celkem 23. Nenachází se mezi C1 a C2. První disk je nejnižší kaudálně se zbytnuje a poslední je nejvyšší. Celková tloušťka meziobratlových disků tvoří pětinu až čtvrtinu celkové délky páteře. (Čihák, 2001)

### 1.1.9 Páteřní vazy

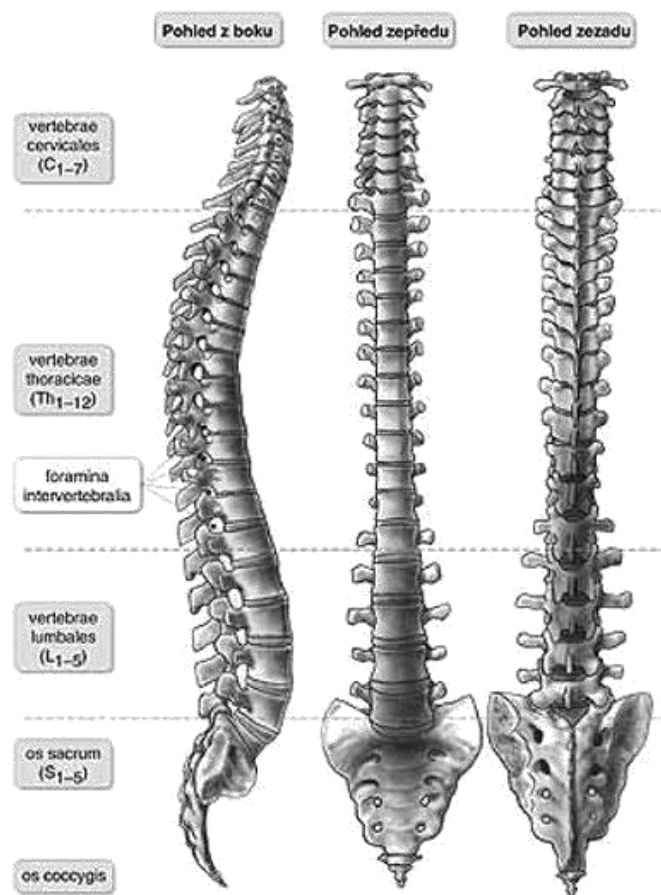
Páteřní vazy dělíme na dlouhé a krátké. Dlouhé páteřní vazy jsou podélně celé páteře, zatímco krátké páteřní vazy spojují oblouky a výběžky jednotlivých obratlů. *Ligamentum supraspinale* spojuje hroty trnových výběžků od C7 až ke křížové kosti. Tento vaz je v oblasti bederní páteře nejtlustší a nejširší. *Ligamenta interspinalia* spojují trnové výběžky ve tvaru tenké membrány. Vpředu tyto vazy splývají s *ligamentum flavum*, dorzálně s *ligamentum supraspinale*. Nejtlustší a nejširší jsou tyto vazy v oblasti bederní. *Ligamentum flavum* (žlutý vaz) spojuje sousední obratlové oblouky. Probíhá z dolního okraje horního oblouku k hornímu okraji oblouku dolního. Po stranách začíná vaz na kořenech kloubních výběžků a táhne se dozadu a do středu do místa, kde se oba oblouky spojují a vytvářejí trnový výběžek. V tomto místě se spojují obě části vazy a kryjí meziobratlový prostor. Vaz je tvořen téměř výlučně žlutými elastickými vlákny a nejtlustší a nejširší je v bederní oblasti. (Čihák, 2001) (Čihák, 2001)

### 1.1.10 Páteřní klouby

Mezi obratlovými výběžky se nacházejí páteřní klouby. Jejich tvar se podle úseku páteře mění a tím určují rozsah pohybu jednotlivých kloubů. (Čihák, 2001)

### 1.1.11 Zakřivení páteře

V sagitální rovině má páteř svá typická zakřivení, a to lordosu krční a bederní páteře a kyfosu páteře hrudní. Lordosa je obloukovité zakřivení dopředu a kyfosa je opakem lordosy, tedy zakřivení páteře dozadu. Zakřivení vzniká správným rozvojem svalstva a dodávají páteři pružnost. Mohou ale nastat i zakřivení nesprávná (více v kapitole 4. Skolióza). (Čihák, 2001)



Obr. č. 1: Anatomie páteře ([www.zdravi.volejbal-metodika.cz/zdravi-aktualne/detail/157/](http://www.zdravi.volejbal-metodika.cz/zdravi-aktualne/detail/157/))

### 1.1.12 Pohyblivost páteře

Platí přímá úměra mezi výškou meziobratlových disků a pohyblivostí páteře. Její pohyb je usměrňován páteřními klouby. Základní pohyby jsou předklony a záklony, úklony a otáčení. (Čihák, 2001)



### **1.1.13 Předklony a záklony**

Anteflexe a retroflexe jsou největší na krční části páteře a to až do 90°. Hrudní část je omezena krajními obratli, které nejsou připojeny žebra k hrudní kosti. V bederní části jsou záklony téměř stejné jako na krční, avšak předklony jsou podstatně menší (asi 23°). (Čihák, 2001)

### **1.1.14 Úklony**

Lateroflexe jsou téměř stejné pro krční a bederní části páteře (30° v krční a 35° v bederní na každou stranu). Hrudní páteř by měla rozsah úklonu velký, ale podobně jako u předklonů a záklonů je omezena propojením skrze žebra s hrudní kostí. (Čihák, 2001)

### **1.1.15 Otáčení**

Rotace páteře je nejlépe proveditelná v krční části páteře (do 60° až 70° na každou stranu). Kaudálně se rotace snižuje a proto v hrudní části je rotace asi 25° až 35° a v bederní části páteře vzhledem k anatomickému provedení je rotace téměř neproveditelná. (Čihák, 2001)

### **1.1.16 Osifikace páteře**

Páteř začíná osifikovat ve třetím měsíci prenatálního života (třetí měsíc vývoje plodu v děloze). Jako první, začínají osifikovat dolní torakální obratle a poté se odifikace rozšiřuje oběma směry – kraniálně i kaudálně. Ještě před narozením se na obratlích objevují první zakrnělá žebra. Do prvního roku života osifikují obě poloviny obratlového oblouku. Mezi třetím a osmým rokem života dochází ke spojení obratlových oblouků s obratlovými těly. Ve věku puberty se plně osifikují i obratlové trny a osifikace páteře je zcela ukončena.

## **1.2 Vyšetřování páteře v rámci zobrazovacích metod**

Páteř je jednou z nejvyšetřovanějších částí lidského těla, která se v současné době dá pomocí zobrazovacích metod vyšetřit. Nejvíce je vyšetřována pomocí skiografie (viz následující kapitoly), počítačové tomografie (CT), magnetické rezonance (MR) nebo scintigrafie skeletu na oddělení nukleární medicíny. V menší míře lze pak páteř vyšetřovat i pomocí ultrasonografie (ultrazvuku, UZ) nebo skiaskopie. (Heřman, 2014)

### **1.2.1 Skiografie a skiaskopie**

Skiografie je metoda využívající absorpci rentgenového záření (záření X) v tkáních a vnitřních strukturách pacienta a následně zachytí vystupující fotony na fotocitlivý materiál, který je v současné době nahrazován digitálními flat panely.

Skiaskopie oproti skiografii používá rentgenové záření nejen na zaznamenání obrazu, ale pomocí něj umožňuje v reálném čase cílové struktury sledovat a z části tak kontrolovat jejich funkci. (Nekula, 2014)

### **1.2.2 Ionizace**

Ionizace je stav, při kterém dochází k rozdělení atomu na kladné a záporné částice, anionty a kationty. Vznik iontů absorpcí ultrafialového, rentgenového nebo gama záření se nazývá fotoionizace. (Ross, 2010)

### **1.2.3 Ionizační záření**

Jako ionizační záření se označuje neviditelné záření, které je schopné svým působením vyvolat ionizaci. Může být buď to přímo anebo nepřímo ionizující. Pouze nabitě částice mohou ionizovat přímo. Patří mezi ně elektrony, protony, pozitrony nebo

částice alfa a beta. Naopak nenabitě částice, jako fotony nebo neutrony ionizují nepřímo, tzn. svou interakcí s atomy vznikají sekundární částice, které následně ionizují v prostředí. (Ross, 2010)

#### **1.2.4 Vznik rentgenového záření**

Rentgenové záření, také nazýváno záření X, je neviditelné elektromagnetické záření o krátké vlnové délce, ubývající se čtvercem vzdálenosti. Objevil ho Wilhelm Conrad Roentgen na podzim roku 1895 a pojmenoval ho právě paprsky X. Odtud jeho pojmenování. Rentgenové záření vzniká v rentgenkách, kde jsou z těžkých kovů zabrzdovány elektrony. Existují dva druhy rentgenového záření. (Chudáček, 1995)

##### **1.2.4.1 Brzdné rentgenové záření**

Jak již název napovídá, tento druh rentgenového záření vzniká přibrzděním letícího elektronu. Jakmile se urychlený elektron přiblíží do blízkosti jádra atomu materiálu anody, zbrzdí se a změní směr letu. Energie ztracená z rychlosti elektronu se vyzáří v podobě rentgenového spojitého záření. Spojitého proto, že výsledné fotony letí o různých energiích. Před výstupem z rentgenky je třeba takové záření odfiltrovat primární clonou, většinou tenkým plátem hliníku. (Chudáček, 1995)

##### **1.2.4.2 Charakteristické rentgenové záření**

Pokud emitovaný elektron vyrazí elektron z obalu jiného atomu, stává se následně tento atom nestabilní. K získání stability musí místo vyraženého elektronu zaplnit elektron z vyšší energetické hladiny. Rozdíl mezi původní energií elektronu a energií potřebnou k vyplnění prázdného elektronového místa elektron odevzdá v podobě charakteristického rentgenového záření. (Chudáček, 1995)

### **1.2.5 Digitalizace**

Poměrně nový způsob jak zaznamenávat elektromagnetické záření nabízí digitalizace obrazu. Digitalizace znamená převedení elektromagnetického záření na elektrický proud a ten se dále převede do binární soustavy. U přímé digitalizace dopadá záření na detektory, tzv. Flat panely a následně do počítače. Při nepřímé digitalizaci záření dopadá na fólii ve speciálních kazetách, ze kterých je signál dále získán, až pomocí scanneru. Nepřímá digitalizace je tedy limitována velikostí kazety, oproti digitalizaci přímé. U obou digitalizací odpadá složitý vyvolávací proces v temné komoře. (Heřman, 2014)

## **1.3 Skiografická vyšetření páteře**

Následující kapitola blíže popisuje standardizované postupy při skiaskopickém vyšetření páteře. Ačkoli se jedná o metodiku popsanou v roce 1976, dosud nebyly zpracované postupy nové, neboť tyto jsou zcela dostačující a používané dodnes. Popisuje všechny základní projekce a pár projekcí speciálních, dělaných při vyšetření skoliózy.

### **1.3.1 Projekce krční páteře**

Provádí se, jako většina skiografických vyšetření, ve dvou, na sebe navzájem kolmých projekcích, a to v projekci předozadní (ventrodorzální, AP) a bočné (lat.). Může se provést i šikmá projekce nebo dynamické snímky.

#### **1.3.1.1 AP projekce**

Provádí se vleže na zádech na snímkovacím stole. Pacient se uloží tak, aby páteř byla rovnoběžná s osou snímkovacího stolu, a mírně nadzvedne bradu. Je důležité, aby

pacient před ulehnutím sundal všechny šperky (náušnice, řetízky), vlasové sponky, které by mohly při snímkování překážet. Pokud má, vyndá umělý chrup. Kazetou na výšku, formátu 18/24 cm, podložíme pacienta tak, aby horní okraj byl na úrovni zevního zvukovodu a spodní zhruba 3 cm pod konturou ramen. CP se centruje kolmo na střed kazety ze vzdálenosti 100 cm a ozařovaný objekt se důkladně vycloní. Před expozicí je třeba upozornit pacienta, aby nedýchal, nemluvil a nepolykal, poté se může provést expozice. V některých případech lze také pacientovi pokynout, aby rychle otvíral a zavíral ústa. Takovým pohybem se docílí rozprojkování dolní čelisti a lepšímu prokreslení prvních krčních obratlů. Projekce lze také provést vsedě u vertigrafu, kdy se pacient posadí zády k vertigrafu. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.1.2 Bočná projekce**

Při bočné projekci se pacient postaví nebo posadí bokem k vertigrafu a spustí ramena dolů, aby se docílilo odhalení dolních krčních obratlů. Kazeta o rozměrech 18/24 se na výšku upraví tak, aby horní okraj kazety odpovídal výšce horního konce ušního boltce. CP ze vzdálenosti 100 cm se centruje na střed kazety. Při této projekci by pacient neměl polykat, dýchat a mluvit. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.1.3 Dynamické projekce**

Dynamické snímky jsou pořízené v předklonu a záklonu páteře. Uložení pacienta je stejné jako při bočné projekci, ale uložení kazety se liší podle sklonu páteře a zpravidla se při dynamických projekcích krční páteře používá větší formát kazety (24/30 cm). CP na střed kazety ve vzdálenosti 100 cm, někdy však, pro větší snímkovanou oblast použít i vzdálenost 150 cm. Pokud provádíme snímky telemetricky, docílíme optického zmenšení cílových struktur. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.1.4 Šikmá projekce**

Je obdobná, jako předozadní s rozdílem uložení pacienta. Pacient, ležící na zádech na snímkovacím stole nebo sedící zády k vertigrafu, otočí tělo o 45 stupňů, tedy nadzvedne nevyšetřovanou polovinu těla. CP na střed kazety, horní okraj kazety při ústí zvukovodu. Někdy lze paprsek sklonit 20° kraniálně. Snímky se provádějí jako srovnávací, tzn., že se pacient otočí o 45° jak na pravou, tak i levou stranu. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.1.5 Projekce na atlas a axis podle Sandberga (AP)**

Pacient leží na snímkovacím stole na zádech a má dokořán otevřená ústa. Pod hlavu se umístí kazetu 13/18 cm. Horní okraj kazety končí u zevního zvukovodu. CP se centruje kolmo do středu kazety, zhruba doprostřed otevřených úst. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.1.6 Projekce na AO skloubení (PA)**

Projekce se provádí na snímkovacím stole, kde pacient ulehne na břicho a podobně jako při snímkování lebky, opře hlavu o čelo a nos. Kazeta 18/24 cm se umístí na výšku, horním okrajem 3 cm nad zevní zvukovod. Pacient dostane pokyn, aby nedýchal, nehýbal se a nepolykal, stejně jako u Sandbergovy projekce. Provede se expozice. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.1.7 Projekce na AO skloubení (lat.)**

Je stejné, jako při bočním snímkování krční páteře. Pacient se posadí bokem k vertigrafu. Kazeta o rozměrech 18/24 se na výšku upraví tak, aby horní okraj kazety odpovídal výšce horního konce ušního boltce. CP ze vzdálenosti 100 cm se centruje na střed kazety. Jediný rozdíl je, že pacient nemusí dbát na spuštěná ramena. (Svoboda, 1976)

### **1.3.1.8 Projekce na AO skloubení (šikmá)**

Vleže na zádech pacient přitáhne bradu k trupu a vytočí hlavu k vyšetřované straně. Kazetu 13/18 cm uložíme pacientovi pod hlavu, očníce vyšetřované strany je na středu kazety. (Svoboda, 1976)

### **1.3.2 Projekce hrudní páteře**

Provádí se klasické dvě projekce a projekce šikmá. Dynamické snímky se vzhledem k malým pohybovým možnostem hrudní páteře neprovádějí.

#### **1.3.2.1 AP projekce**

Pacienta požádáme, aby se obnažil do půl těla. Následně se položí na snímkovací stůl na záda. U dětí a lidí v reprodukčním věku, se kryjí gonády stínícími pomůckami. Do Buckyho clony, která se nachází přímo ve snímkovacím stole, se pod pacienta vloží kazeta o rozměrech 15/40 cm nebo 30/40 cm na výšku tak, aby horní okraj byl asi 3 cm nad konturou ramen. CP se kolmo zacentruje na střed kazety, asi 5 cm pod jugulární jamkou. Pacient se upozorní, aby se nehýbal. Před expozicí se pacientovi vydá pokyn, aby se nadechl a chvíli zadržel dech, stejně jako při běžné projekci hrudníku na srdce a plíce. Poté se exponuje. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.2.2 Bočná projekce**

Stejně jako AP projekce, se i bočná projekce provádí přes Buckyho clonu, zabudovanou ve snímkovacím stole. Pacient si lehne na bok, zády od nás, aby byla přehlednější centrace. Pro lepší stabilitu pacient pokrčí dolní končetiny v kyčlích a kolenou. Horní končetiny jsou předpažené. Pro zajištění lepšího pohodlí pacienta, podložíme jeho hlavu. Důležité je, aby páteř byla přesně kolmá k ose stolu. Kazeta o

rozměrech 30/40 cm se umístí stejně, jako při předozadní projekci, tedy 3 cm nad konturu ramen. CP se centruje na střed kazety, v tomto případě zhruba na dolní okraj lopatek.

### **1.3.3 Šikmá projekce**

Nejprve se pacient uloží na břicho na snímkovací stůl. Poté se na jedné straně zapaží o horní končetinu a druhou předpaží. Tím se osa páteře odtáhne od osy stolu na úhel 45 stupňů. Projekci lze provést i u vertigrafu. (Svoboda, 1976)

### **1.3.4 Projekce bederní páteře**

Kromě dvou základních projekcí provádíme u bederní páteře snímky šikmé, dynamické, zátěžové a snímky v úklonu.

#### **1.3.4.1 AP projekce**

Provádí se vleže na zádech na snímkovacím stole přes Buckyho clonu. Pacient se obnaží od pasu dolů a je nejlépe na lačno s důkladně vyprázdněným střevním obsahem. Poté se položí a pokrčí nohy k vyrovnání bederní lordózy. V případě, že pacient nezvládne udržet nohy v mírném pokrčení, tak mu je podložíme pod kolena. Do Buckyho clony se vloží kazeta o formátu 15/40 cm nebo 30/40 cm na výšku. Spodní okraj kazety by měl končit asi 5 cm pod horním okrajem symfýzy. CP na střed kazety 3 cm nad hranou lopaty kyčelní. Na správně provedeném snímku bederní páteře je zachycen Th12 a celá kost křížová a kostrční. Před expozicí pacient vydechne vzduch a zadrží dech. (Svoboda, 1976)



#### **1.3.4.2 Bočná projekce**

Je podobná jako bočná projekce hrudní páteře. Kazeta se však při snímkování bederní páteře ukládá více kaudálně. Spodní okraj je u kostrče. Zátěžová projekce se provádí ve stoje. Při dynamickém snímkování (funkčním vyšetření) se provádí snímky v předklonu a v záklonu u vertigrafu. Lze tyto snímky také doplnit v AP projekci snímky v úklonu. Při skoliózách se pacient ukládá na konvexní stranu (konvexní stranou k vertigrafu). (Svoboda, 1976)

#### **1.3.4.3 Projekce kostí křížové a kostrče (AP)**

Obě kosti jsou viditelné při bederní AP projekci. Pro zobrazení těchto samotných kostí se používá kazeta 24/30 cm, která se uloží asi 3 cm pod kostrční hrot. Pacient se uloží na záda a pokrčí nohy. Při snímkování kosti křížové se sklání centrální paprsek kaudálně 45 stupňů, při projekci na kostrč se naopak sklání lampa kraniálně 80 stupňů. V obou případech toto sklonění pomůže eliminovat ze snímku symfýzu. (Svoboda, 1976)

#### **1.3.4.4 Projekce kostí křížové a kostrče (lat.)**

Stejná jako bočná projekce bederní páteře s rozdílem velikosti kazety a více kaudálním centrováním.

Všechny uvedené postupy vycházejí z publikace: Základy techniky vyšetřování rentgenem (Svoboda, 1976). Ačkoliv většina postupů z této knihy se využívá dodnes, díky nástupu přímé digitalizace je potřeba drobných úprav v těchto postupech, zejména pak v rámci radiační ochrany. S vymizením filmových rtg kazet je třeba dbát zvýšené opatrnosti a péče s vycloněním cílových struktur. Radiologický asistent již není limitován velikostí a formátem kazety.

### **1.3.5 Speciální projekce páteře při skoliozách**

Základní skiagrafickým vyšetřením jsou tzv. telemetrické snímky páteře na dlouhý formát, který, díky digitalizaci a technice pastingu vznikne složením dvou až tří menších snímků. Provádí se buď samostatně AP, nebo ve dvou projekcích v AP a lat.. Pro doplnění vyšetření se mohou provést i úklonové snímky aktivní flexí nebo pasivním tahem pacienta. (Zobrazovací metody, 2009)

### **1.3.6 Telemetrické snímky páteře**

Dříve se takové snímky projektovaly na tzv. dlouhý formát, který měřil 30x90 cm. Dnes se díky digitalizaci nemusí přesně dodržovat formát kazety, avšak každá projekce, delší, než je standartní formát, se označuje jako dlouhý formát. V praxi se pak provede expozice 2 až 3 snímků na běžný formát, které se pomocí digitálního pastingu složí v jeden dlouhý snímek. Je důležité na snímku zachytit pánev, abychom mohli posoudit apofýzu podle Rissera. (Van Goethem, 2013)

### **1.3.7 Fergussonova projekce**

Tato projekce přesně zachycuje lumbosakrální přechod. Pacient leží vleže na zádech, bederní páteř přitiskne co největší plochou zad k vyšetřovacímu stolu, CP centrujeme mezi L5 a S1 pod úhlem 30° až 35° kraniálně. Tato projekce je vhodná k posouzení strukturálních změn obratlů. (Repko, 2007)

### **1.3.8 Stagnarova projekce**

Pacienta uložíme na záda na vyšetřovací stůl. Paprsek skláníme kaudálně. Kazeta je paralelně s dorzálními konci žeber. Centrujeme na přechod L-S páteře. Projekce vyrovnává rotační a kyfotickou složku zakřivení páteře. (Repko, 2012)

## 1.4 Skiaskopická vyšetření páteře

Podkapitola s názvem skiaskopická vyšetření páteře bude dále rozdělena na dvě menší podkapitoly. První z nich se zaměří na metodu zvanou perimyelografie, ta druhá se pak zaměří na diskografii.

### 1.4.1 Myelografie (Perimyelografie)

Myelografie je metoda, při které se do subarachnoideálního prostoru aplikuje 5–15 mililitrů kontrastní látky. Místo aplikace je nejčastěji v rozmezí L3–S1, ideálně po odběru mozkomíšního moku. Pacienta uložíme na břicho do horizontální až

Trendelenburgovy polohy a skiaskopicky sledujeme pohyb kontrastní látky podél míchy. Abychom zabránili intrakraniálnímu vniknutí KL, vyzveme pacienta, aby hlavu držel v záklonu.

S nástupem modernějších vyšetřovacích metod (CT, MR) se myelografie přestala provádět, kvůli náročnosti výkonu, možné toxicitě KL a kvůli celkové invazivitě na pacienta (metoda je složitá, zatěžující a nepříjemná). Přesto i dnes některé neurologické indikace vyžadují provedení perimyelografie, tedy přínos podobných metod na MR potažmo CT nejsou jednoznačně přínosné. (Svoboda, 1976)

### 1.4.2 Diskografie

Pod skiaskopickou kontrolou zavedeme jehlu do jádra meziobratlové ploténky (*nucleus pulposus*) a vstříkne se 0.5 ml KL. Za fyziologických podmínek je aplikace bezbolestná, avšak při degenerativní poruše ploténky se objeví bolestivá odezva. Na monitoru se zobrazí jádro ploténky. Pokud došlo k ruptuře těla ploténky, lze rozeznat jasný unik KL do okolí jádra.

Podobně jako u myelografie nabízí lepší diagnostickou informaci diskografie po CT kontrolou. (Svoboda, 1976)

## **1.5 Radiační ochrana**

Radiační ochrana je systém opatření, technických a orientačních, jež mají za úkol omezit ozáření životního prostředí a osob. Cílem radiační ochrany je snížit pravděpodobnost stochastických účinků a vyloučit zcela deterministické účinky. (Hušák, 2009)

### **1.5.1 Stochastické účinky**

Bezprahové, pravděpodobnostní účinky záření se nazývají stochastické. K tomu, aby došlo k poškození genetické informace buňky, není zapotřebí prahová dávka, protože i jediná ionizace může tuto informaci poškodit. Pravděpodobnost vzniku stochastických účinků roste se zvyšující se efektivní dávkou. Mezi nejčastější projevy stochastických účinků patří vznik zhoubných nádorů. (Hušák, 2009)

### **1.5.2 Deterministické účinky**

Naopak prahové, nenáhodné, jisté jsou účinky deterministické, někdy nazývané také nestochastické. Jejich vznik závisí na prahové dávce. Čím vyšší je absorbovaná dávka, tím vyšší je míra poškození organismu. Záleží také na radiosenzitivitě tkáně. Deterministické účinky rozdělujeme na časně (ANO) a pozdní (nádory). (Hušák, 2009)

### **1.5.3 Radiační ochrana v pediatrii**

Při provádění rentgenového vyšetření u dětí je kladena mimořádná péče na snížení radiační zátěže. Toho docílíme přesným a dokonalým vycloněním, krátkou dobou expozice a především přísnou indikací. U všech expozic také vykrýváme gonády.

V některých případech musí rodič, pověřená osoba nebo sestra s písemným souhlasem rodiče dítě při expozici držet.

U snímkování muskuloskeletálního systému je důležitá znalost průběhu osifikace.

Poškození nezralé kosti může vést k deformaci. Naopak výhodou dětského skeletu je rychlé hojení. Na páteři lze diagnostikovat skoliotické změny. (Hořák, 2012)

## 1.6 Skolióza

Skolióza je patologické zakřivení páteře ve frontální rovině na pravou, nebo levou stranu, často v kombinaci. Existuje několik druhů skolióz, které lze rozdělit dle vzniku na strukturální a nestrukturální. Strukturální skoliózy jsou vzniklé na základě strukturálních změn obratlových těl, jejich rotací nebo asymetrií. U nestrukturálních skolióz dochází k deformaci páteře sekundárním vlivem jiné nemoci. (Akbarnia, 2011)

Podle příčiny vzniku lze strukturální skoliózy dělit na (Typy skolióz, 2004):

- idiopatickou
- kongenitální
- neuromuskulární
- při neurofibromatóze
- z poruchy tvorby mezenchymu
- z poruchy metabolismu
- při dwarfismu (trpaslictví, nanismus)
- při mukopolysacharidózách
- při revmatickém onemocnění
- posttraumatickou
- u extravertebrálních kontraktur
- při spondylolistéze
- u kostních infekcí
- při tumoru

Nestrukturální skoliózy lze pak rozdělit na (Typy skolióz, 2004):

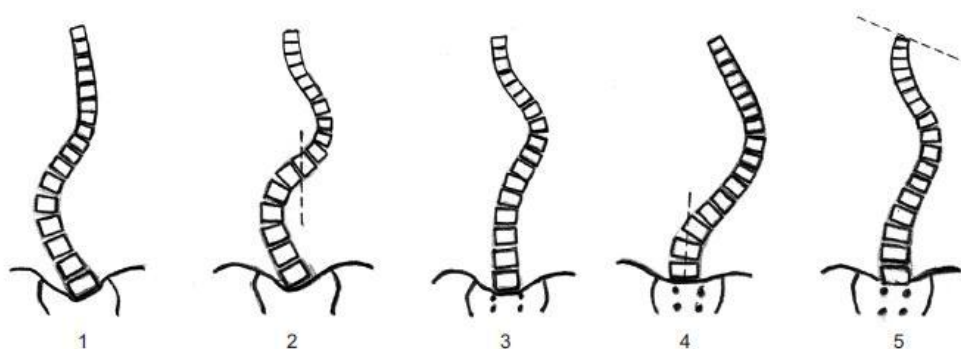
- sekundární, při zkratu dolní končetiny
- hysterickou
- antalgickou z radikulárního dráždění
- při kontrakturách v oblasti kyčelního kloubu

### 1.6.1 Idiopatická skolióza

U idiopatické skoliózy není přesně známá příčina vzniku. Teorizuje se o vlivu přidružených nervových a svalových poruch na zakřivení páteře spolu s poruchami kostní tkáně, vazů a šlach, nebo o skolióze vzniklé alimentární poruchou. Přibližně 70 % všech skolióz je idiopatických. Není výjimkou mezi sourozenci, obzvláště pak dvojčaty. Jsou známy případy, kdy páteř do určitého věku roste fyziologicky a pak se náhle začne zakřivovat. Podle věku vzniku skoliózy dělíme idiopatickou skoliózu na 3 typy.

Infantilní skolióza, která vzniká do 3 let věku. Infantilní idiopatická skolióza je nejčastější formou idiopatické skoliózy. Má dvě formy, z níž jedna je naprosto neškodná a sama zmizí s věkem bez jakéhokoliv zásahu, avšak druhá forma může mít velmi vážnou formu a je třeba ji v pravidelných intervalech měřit. Jde o jednu z nejzávažnějších deformit páteře. Pokud se zakřivení nehorší, není třeba ji léčit, pokud však progreduje, musíme zahájit konzervativní terapii ortézou. Skoliózy se zakřivením nad 50° se musí řešit operativně.

Juvenilní skolióza je vzhledem k rychlému vývoji organismu nejzávažnější formou. Vzniká ve věku od 3 do 11 let, což je zpravidla začátek puberty. Rozděluje se podle Kingovy klasifikace do pěti základních forem King 1 – King 5. U klasifikace King 1 je primární křivkou, křivka lumbální, u King 2 je primární křivka hrudní, King 3 má pravostrannou hrudní křivku bez vyvinuté bederní křivky, u klasifikace King 4 vidíme dlouhou hrudní nebo torakolumbální křivku a u King 5 je zřejmá rigidní hrudní křivka s kosmetickou vadou, způsobena poklesem lopatky.



Obr. č. 2: Kingova klasifikace idiopatické skoliózy podle procenta výskytu jednotlivých křivek (Dungl, 2014)

Adolescentní skolióza začíná s poslední růstovou akcelerací, při které dorůstá asi jen posledních 10 % celkové výšky člověka. Na páteř tak připadá jen několik centimetrů a proto není adolescentní skolióza nijak závažná a nemusí se tedy ani nijak léčit. (Dungl, 2014)

V příloze, na snímcích číslo jedna až čtyři, jsou zachyceny idiopatické skoliózy u dětských pacientů.

Popis snímku č. 1: Na předozadním snímku páteře je patrná thorakolumbální sinistroskoliosa s vrcholovým obratlem L1. Cobbův úhel je 38°. Souhlasná rotace dle Nash—Moe 2. stupně. Dle Risserova znamená stupeň osifikace IV. Pedikly jsou čitelné ve všech etážích, spondylotické či spondylarthrotické změny nejsou patrné. (MUDr. Ondřej Tichý, Nemocnice Třebíč).

Popis snímku č. 2: Na předozadním snímku páteře je patrná thorakální dextroskoliosa s vrcholovým obratlem Th8 a úhlem dle Cobba 55° a lumbální sinistroskoliosa s vrcholovým obratlem L2 a úhlem dle Cobba 53°. Souhlasná rotace dle Nash—Moe 2. stupně v hrudní i bederní křivce. Dle Risserova znamená stupeň osifikace 0. Pedikly jsou čitelné ve všech etážích, v oblasti vrcholových obratlů náznak klínovitých deformací obratlových těl, jiné degenerativní změny nejsou patrné. (MUDr. Ondřej Tichý, Nemocnice Třebíč).

Popis snímku č. 3: Na předozadním snímku páteře je st.p. korekční operaci skoliosy. Instrumentarium in situ. Thorakální dextroskoliosa s vrcholovým obratlem Th7 je vyrovnána na Cobbův úhel 7° a lumbální sinistroskoliosa s vrcholovým obratlem L2 je vyrovnána na Cobbův úhel 6°. Souhlasná rotace dle Nash—Moe 1. stupně v hrudní a 2. stupně v bederní křivce. Dle Risserova znamená stupeň osifikace 3. Pedikly jsou čitelné ve všech etážích, výraznější degenerativní změny nejsou patrné.

CVK cestou pravé jugulární žíly in situ. (MUDr. Ondřej Tichý, Nemocnice Třebíč).

Popis snímku č. 4: Na předozadním snímku páteře je patrná thorakální dextroskoliosa s vrcholovými obratli Th8/9 a úhlem dle Cobba 49° a lumbální sinistroskoliosa s vrcholovým obratlem L2 a úhlem dle Cobba 36°. Souhlasná rotace dle Nash—Moe 1. stupně v hrudní a 2. stupně v bederní křivce. Dle Risserova znamená stupeň osifikace 5. V oblasti vrcholových hrudních obratlů náznak klínovitých deformací obratlových těl, jiné degenerativní změny nejsou patrné. (MUDr. Ondřej Tichý, Nemocnice Třebíč).

### 1.6.2 Kongenitální skolióza

Druhou nejčastější formou skoliózy je skolióza vrozená, neboli kongenitální. Na rozdíl od idiopatické, u kongenitální skoliózy je příčina zcela zřejmá. Vzniká několika způsoby: poruchou segmentace, kdy nedojde k úplnému rozdělení obratlů, poruchou formace, při které se obratle úplně nevyvinou. (Stans, 2007)

Příklad kongenitální skoliózy je zachycen v příloze na snímku číslo sedm.

Popis snímku č. 7: Na předozadním snímku části hrudní a celé bederní páteře je patrná laterální pravostranná hemivertebra mezi Th12 a L1, která způsobuje ostrou thorakolumbální dextroskoliosu s vrcholem v hemivertebře a Cobbovým úhlem 27°. Dále porucha fúze levé a střední třetiny Th12. Rotace dle Nash—Moe 1. stupně. Meziobratlové prostory vyvinuty ve všech přehledných etážích. (MUDr. Ondřej Tichý, Nemocnice Třebíč).

### 1.6.3 Neuromuskulární skolióza

Neuromuskulární skolióza, česky také nervově-svalová má dvě formy postižení:

Postižení horního motoneuronu při dětské mozkové obrně, spinocerebelární degeneraci, zánětech nebo nádorech.

Postižení dolního motoneuronu při poliomyelitidě. (Prymek, 2014)

Neuromuskulární skoliózu zachycují snímky číslo pět a šest, uvedené v příloze.

Popis snímku č. 5: Na předozadním snímku páteře je patrná dlouhá dextroskoliosa zahrnující téměř celou hrudní a bederní páteř s akcentací a vrcholem v Th5. Cobbův úhel je 42°. Souhlasná rotace dle Nash—Moe 2. stupně. Dle Risserova znamená stupeň osifikace 0. Pedikly jsou čitelné ve všech etážích, v oblasti vrcholových hrudních obratlů náznak klínovité deformace obratlových těl. (MUDr. Ondřej Tichý, Nemocnice Třebíč)

Popis snímku č. 6: Na předozadním snímku páteře pořízeném vsedě je patrná thorakální dextroskoliosa s vrcholovým obratlem Th4 a úhlem dle Cobba 80° a hrubá lumbální sinistroskoliosa s vrcholovým obratlem L2 a úhlem dle Cobba 120°. Rotace dle Nash—Moe 1. stupně v hrudní a 4. stupně v bederní křivce. Dle Risserova znamená stupeň osifikace 0. Pedikly jsou čitelné ve všech etážích, v oblasti vrcholových obratlů hrudní křivky náznak klínovitých deformací obratlových těl, jiné degenerativní změny



nejsou patrné. (MUDr. Ondřej Tichý, Nemocnice Třebíč)

#### **1.6.4 Skolióza při neurofibromatóze**

Neurofibromatóza, neboli choroba Recklinghausenova je onemocnění mezenchymu. Skolióza je její součástí asi ve 40%. (Dungl, 2014)

#### **1.6.5 Skolióza při nemocích pojiva**

Výskyt přidružené skoliózy při nemocích pojiva, jako je Marfanův syndrom nebo Ehlersův-Danlosův syndrom, je velmi vysoká. Uvádí se až 70%. Naneštěstí hojení je díky špatné tvorbě tkáně obtížná a mnohdy komplikovaná. (Dungl, 2014)

#### **1.6.6 Skolióza při spondylolistéze**

Může mít dvě formy, a to spastickou nebo olistetickou. V obou případech je léčení spondylolistézy i řešení skoliózy. (Paulů, 2005)

#### **1.6.7 Terminologie deformit**

Primární křivka - je zakřivení s největším stupněm zakřivení a rotace. Objevila se jako první a objevují se na ní největší strukturální změny.

Sekundární křivka - vzniká, jako kompenzace primární křivky později na druhou stranu a nedosahuje takového zakřivení.

Koncový obratel - je obratel s nejvíce odkloněnou krycí plochou směrem ke konkavitě. Označení je stejné pro kraniální i pro kaudální obratel.

Vrcholový obratel - nejvíce odchýlený a nejvíce rotovaný obratel. (Rychlíková, 2012)

### 1.6.8 Klasifikace deformit

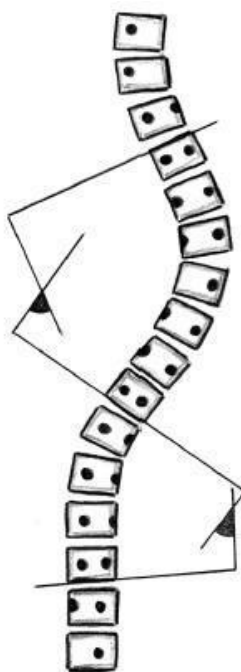
Orientace křivky - skolióza může být levostranná nebo pravostranná ve frontální rovině, nebo v rovině sagitální rozlišujeme hyperlordózu nebo hyperkyfózu.

Etiologie křivky - rozlišujeme skoliózy idiopatické, kongenitální atp. (viz předchozí kapitoly).

Tíže křivky - míru zakřivení skoliózy měříme ve stupních dle Cobba.

Lokalizace skoliózy - podle umístění vrcholového obratle popisujeme skoliózy cervikální, cervikotorakální, torakální, torakolumbální, lumbální nebo lumbosakrální.

Rotace obratlů – ke stanovení míry rotace používáme metodu dle Nashe a Moea nebo podle Perdriolleho. (Rychlíková, 2012)



Obr. č. 3: Schéma měření skoliotického zakřivení dle Cobba. (Dungl, 2014)

### 1.6.9 Terapie skoliózy

Do zakřivení  $10^\circ$  dle Cobba se nejedná o skoliózu. Pokud křivka dále neprogreduje, není třeba ji léčit. I křivku do  $20^\circ$  pouze sledujeme a pokud se nemění, není třeba jí věnovat pozornost, protože pacienta v ničem neomezuje a kosmetické vady jsou v

takovém případě minimální. (Grivas, 2008)

Křivku mezi 20° a 40° považujeme za preartrózu páteře. Čím větší je zakřivení, tím dříve dochází k postižení kloubů a páteřních disků. Pokud jsme na RTG vyšetření zachytili progresi nad 20° indikuje se terapie ortézou.

Pokud křivka přesáhne 40° zpravidla je nutný operativní postup léčby.

Zakřivení páteře nad 60° považujeme za velmi vážný zdravotní problém a musíme se vždy snažit, aby k takovému stupni poškození nikdy nedošlo. Tato deformita výrazně zkracuje pacientův život, kvůli zdravotním problémům, zejména pak kvůli špatně vyvinutým plicím při torakální skolióze. (Wolpert, 2005)

## **2 Cíle práce a hypotézy**

Tato kapitola krátce nastíní dva základní cíle této práce a stanoví základní hypotézy, které budou v závěru práce buď potvrzeny, nebo vyvráceny.

### **2.1 Cíle práce**

Tato práce má dva základní cíle. Prvním z nich je průzkum četnosti snímků páteře se skoliotickým onemocněním oproti snímkům páteře s jiným onemocněním v roce 2014. Tento průzkum probíhal na rentgenovém pracovišti Radiologické kliniky ve Fakultní nemocnici Brno.

Druhým cílem je pak zjištění věkového složení snímkaných pacientů se stejnými problémy. Toto věkové složení se bude týkat pacientů, kteří byli vyšetřováni na stejném pracovišti.

### **2.2 Hypotézy**

Na začátku práce jsou stanoveny dvě hypotézy:

1. Při rentgenovém vyšetření páteře ve Fakultní nemocnici Brno je zjištěn větší výskyt skoliotických změn u dětí, než u dospělých.
2. Při rentgenovém vyšetření páteře ve Fakultní nemocnici Brno je zjištěn větší výskyt skoliotických změn u žen, než u mužů.

### **3 Zkoumaný soubor a metodika**

Tato kapitola se bude zabývat zkoumaným souborem a metodikou. V první řadě bude představena metodika stanovení cílů. Následně bude popsána metodika počtu a provedení vyšetření a závěr této kapitoly se zabývá samotnou metodikou výpočtu výsledků.

#### **3.1 Metodika stanovení cílů**

Při klinické praxi radiodiagnostických metod v zimním semestru 2. ročníku, které jsem vykonával na Radiodiagnostické klinice ve Fakultní nemocnici Brno, PMDV, mě zaujalo snímkování telemetrických snímků páteře na dlouhý formát, se kterým jsem dosud na žádném jiném pracovišti nesetkal. Ačkoliv budova, ve které se Radiologická klinika nachází, nese název „Pracoviště medicíny dospělého věku“, jedná se pouze o název nemocniční budovy, sloužící k rozlišení jednotlivých pracovišť, a v budově PMDV se snímkuje nejen dospělí, ale z velké části i děti. Mnohem překvapenější jsem byl, když jsem na vyvolaném obraze viděl různé typy skoliotických změn. Za 10 dní praxe jsem si nemohl nevšimnout, že pacienti, kteří podstupují toto vyšetření, jsou téměř všechnyho dětského nebo adolescentního věku a jsou ve větší míře zastoupeny dívkami.

Státní zdravotní ústav, na základě svého výzkumu z roku 2001, že potíže s pohybovým aparátem se vyskytují více u dětí, než u dospělých, stejně tak jako většina publikací o skoliózách, ze kterých jsem čerpal. V čem se však literatura liší od mého pozorování je výskyt skoliotických změn, rozdělený podle pohlaví. Zatímco v odborné literatuře je zmiňován větší výskyt skolióz u chlapců, dle mého pozorování si myslím, že více trpí na skoliózu dívky.

### 3.2 Metodika počtu a provedení vyšetření

Sledovaný soubor znázorňuje počet pacientů, snímkaných za rok 2014 na Radiologické klinice (RDK) ve Fakultní nemocnici Brno, na Pracovišti medicíny dospělého věku (PMDV). Statistická data, jako počet pacientů a počet vyšetření za daný rok jsem získal pomocí žádankového a statistického softwaru eMed Solution. Vzhledem k velkému počtu vyšetření na Radiologické klinice jsem se ve výsledcích spoléhal na vyhledávací textový řetězec, pomocí zadaných klíčových slov. Tím jsem získal nejen počet pacientů s diagnostikovanou skoliózou, ale také počet pacientů s náhodně zjištěnými skoliotickými změnami, např. při prostém snímku plic.

Obrazovou dokumentaci mi poskytl software snímkové archivace Impax.

Skiagrafické pracoviště RDK FN Brno, PMDV se skládá ze tří snímkoven. Na každé snímkovně se nachází skiagrafický přístroj a to dva přístroje Definium 8000 a jeden přístroj Carestream DR 9500, z nichž všechny jsou přímo digitální. Součástí přístrojů jsou generátory, rentgenky, rentgenové vyšetřovací stoly, vertigrafy a v ovládně umístěné ovládací konzole.

Vyšetření, které se na RDK FN Brno, PMDV, indikuje cíleně na zjištění, nebo sledování skoliotických změn nejčastěji, je tzv. telemetrický snímek páteře „na dlouhý formát“, který je vlastně složený pomocí digitálního pastingu ze dvou nebo tří exponovaných snímků. Toto vyšetření začíná příchodem pacienta na RDK FN Brno, PMDV, s řádně napsanou, čitelnou a lékařem potvrzenou žádankou. Nejvíce se toto vyšetření provádí u nezletilých pacientů, proto je vhodný jejich doprovod dospělou osobou, nejlépe rodičem. Pacienta vyzveme, aby se v přípravné kabině připravil na vyšetření, a to vysvělením do spodního prádla, kdy u dospívajících dívek je nutné sundat i podprsenku. Mezitím sloužící radiologický asistent připraví pracoviště k vyšetření zadáním žádanky do počítače, vytažením polohovací desky před vertigraf a umístěním rentgenového přístroje do snímkovací polohy.

Poté, co je pacient připraven, vejde do snímkovny a radiologický asistent ho vyzve, aby si stoupl na schod před polohovací deskou. V rámci radiační ochrany mu zakryje gonády olovnatou gumou (u chlapců varlata, u dívek malou pánev). Rentgenovým přístrojem označí počáteční a závěrečnou polohu snímkování. Zpravidla je to dolní okraj očníce jako začáteční poloha a úroveň kyčelního kloubu jako konečná poloha. Šíře snímku se volí na šířku ramen pacienta. Přístroj následně provede dvě až tři automatické expozice a pomocí digitálního pastingu je spojí v jeden dlouhý snímek. Tlačítko

expozice se v takovém případě drží nepřetržitě a expozice trvá tedy podstatně déle než při běžném snímkování. Radiologický asistent zkontroluje spojení snímků, a pokud najde chybu, musí ji opravit. To provede rozpojením chybného sektoru snímku a následně po nalezení stejného bodu (nebo více bodů) ho opět spojí. Je velmi důležité klást důraz na přesnost, abychom dosáhli přesného hodnocení snímku.

Často lékař požaduje také bočnou projekci na dlouhý formát, která se provádí stejně, jen pacient stojí levým bokem k polohovací desce, má natažené ruce před sebou a zakryté gonády z boku.

V mnoha případech je také požadováno udělat snímek páteře na dlouhý formát v korzetu. V takovém případě je požadavek uveden na žádance, stejně jako kterýkoliv jiný zvláštní požadavek. V některých případech je možné, aby rodič byl přítomen u expozice a dítě držel a utěšoval.

Z informací získaných na snímku lékař hodnotí případnou skoliózu dle Cobba.

Po provedení vyšetření není potřeba, aby pacient čekal dále v čekárně na snímek, veškerá pořízená data jsou poslána lékaři pomocí RIS.

### **3.3 Metodika výpočtu výsledků**

Po získání dat jsem provedl jejich statistické zpracování. V první řadě jsem provedl základní kvantifikaci sledovaného souboru, z které vychází odpověď na mnou stanovené hypotézy. Poté jsem pro doplnění vypracoval některé, ze základních statistických úloh, jako určení prvního a třetího kvartilu, mediánu, rozptylu a směrodatné odchylky. Nakonec jsem si získaná data rozšířil o vybrané statistické testy.

Provedl jsem otestování normality, otestování shodnosti středních hodnot (průměru) skupin mužů a žen, test homogenity (hypotéza o shodnosti struktury) a test významnosti rozdílů dvou rozptylů. Ze vzešlých dat jsem vyvodil výsledky. (Záškodný, 2011)

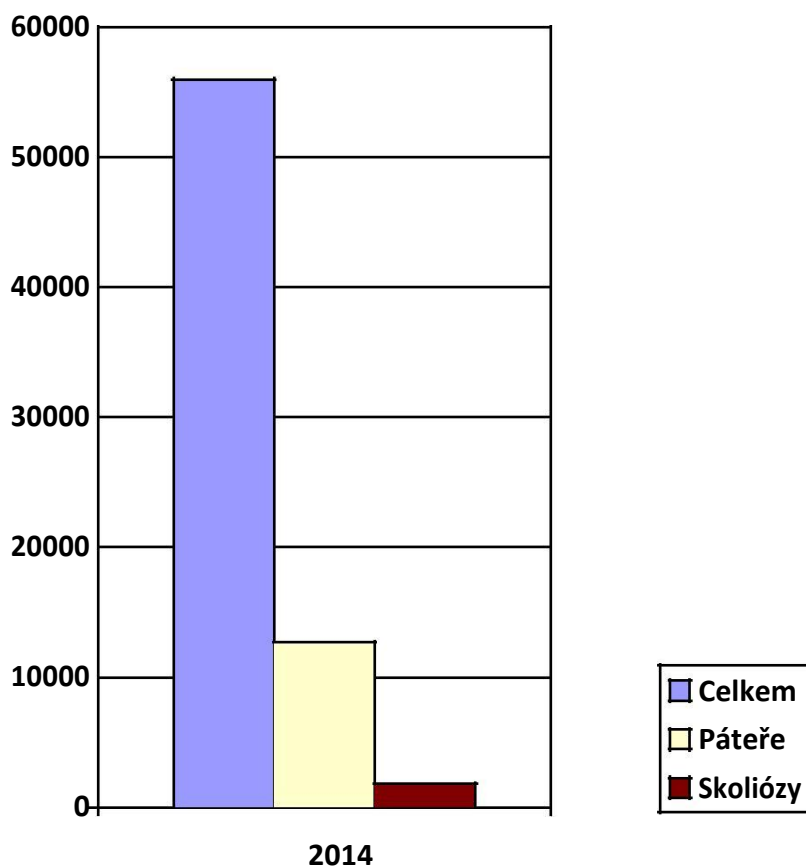
## 4 Výsledky

### 4.1 Celkový počet snímkaných pacientů oproti počtu osob, kterým byly dělány snímky páteře

Celkový počet snímkaných pacientů: 55960 osob

Celkový počet osob, které měly snímkanou páteř: 12709 osob

Závěr: Z celkového počtu 55960 snímkaných osob, byl proveden snímek (nebo snímky) páteře u 22,71 % osob.



Graf č. 1: Graf četností snímků za rok 2014 na RDK ve FNB, PMDV



#### 4.1.1 Rozdělení osob se snímkovanou páteří podle věku

Následující tabulka se zaměří na rozdělení osob se snímkovanou páteří. Hlavním kritériem pro toto rozdělení je právě věk.

Věk	Počet osob	% osob
0 – 10	254	1,99
11 – 20	1965	15,46
21 – 30	1408	11,07
31 – 40	1667	13,11
41 – 50	1619	12,73
51 – 60	1696	13,34
61 – 70	1974	15,53
71 – 80	1239	9,74
81 – 90	711	5,59
91 – 100	78	0,61

Tab. č. 1: Rozdělení četnosti osob se snímkovanou páteří podle věku

Závěr: Z lidí, kteří podstoupili vyšetření páteře v roce 2014, je největší procento zastoupeno lidmi mezi 61 a 70 rokem života v těsném závěsu lidmi mezi 11 a 20 rokem. Nejméně pak jsou zastoupeny kategorie 91 až 100 let a dětí do 10 let. Lze přepokládat, že ve skupinách 0-10 a 91-100 není velké procento zastoupení, protože u dětí se klinika snaží chránit děti před účinky ionizačního záření a gerontních pacientů nad 90 let není takové množství.

## 4.2 Celkový počet osob, u kterých byla zjištěna skolióza oproti počtu osob se snímkanou páteří

Celkový počet osob, které měly snímkanou páteř za zkoumané období, tj. rok 2014, bylo 12709 osob

Celkový počet osob, u kterých byly zjištěny skoliotické změny za toto období, bylo 1822 osob

Z tohoto tedy vyplývá, že z celkového počtu 12709 snímkaných osob, byl prokázán výskyt skoliotických změn u 14,33 %.

### 4.2.1 Rozdělení osob se zjištěnými skoliotickými změnami podle věku

Tato podkapitola se tedy zaměří na osoby, u kterých byl zjištěn výskyt skoliotických změn. Hlavním kritériem pro toto rozdělení bude opět věková struktura lidí.

Věk	Počet osob	% osob
0 – 10	67	3,67
11 – 20	365	20,03
21 – 30	157	8,61
31 – 40	147	8,06
41 – 50	134	7,35
51 – 60	157	8,61
61 – 70	230	12,62
71 – 80	266	14,59
81 – 90	233	12,78
91 – 100	66	3,62

Tab. č. 2: Rozdělení četnosti osob, u kterých byla zjištěna skolióza podle věku

Z dané tabulky lze vyčíst, že největší výskyt skoliotických změn byl u lidí ve věku 11 až 20 let, jak bylo předpokládáno. Mírný nárůst je také pozorován u lidí ve věku od

61 do 90 let, avšak lze předpokládat, že zde jsou skoliotické změny způsobeny z větší míry vlivem jiných onemocnění. Nejmenší zastoupení bylo opět u lidí ve věku 91 až 100 let a srovnatelně tak u dětí do 10 let.

#### 4.2.2 Podíl mužů a žen v celkovém počtu osob se zjištěnými skoliotickými změnami

V této podkapitole se zaměřím na podíl mužů a žen, u kterých byly zjištěny skoliotické změny.

Celkový počet osob, u kterých byly zjištěny skoliotické změny, je 1822 osob.

Celkový počet mužů se zjištěnými skoliotickými změnami: 582 mužů

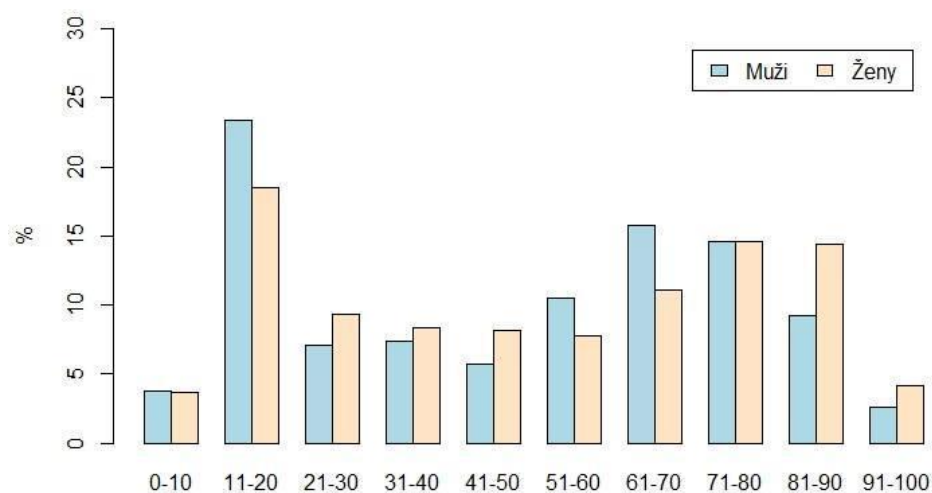
Celkový počet žen se zjištěnými skoliotickými změnami: 1240 žen

Z uvedeného je tedy na první pohled zřejmé, že skoliózou trpí o 113 % více ženy.

Věk	Počet mužů	% mužů	Počet žen	% žen
0-10	22	3,78	45	3,62
11-20	136	23,36	229	18,46
21-30	41	7,04	116	9,35
31-40	43	7,38	104	8,38
41-50	33	5,67	101	8,14
51-60	61	10,48	96	7,74
61-70	92	15,80	138	11,12
71-80	85	14,60	181	14,59
81-90	54	9,27	179	14,43
91-100	15	2,57	51	4,11

Tab. č. 3: Rozdělení četností osob s prokázanými skoliotickými změnami podle pohlaví a věku.

Ze zjištěného vyplývá, že v dětském a adolescentním věku skutečně pozorujeme větší výskyt skoliotických změn u chlapců, než u dívek, avšak s rostoucím věkem lze říci, že se skolióza objevuje stále u více žen, než mužů. Co je zajímavé, tak v absolutních hodnotách součtu mužů a žen je nejvíce zastoupena věková kategorie 11-20 což právě dokazuje pravdivost jedné ze stanovených hypotéz. Pokud ale hodnoty převedeme na relativní četnosti, vzhledem k tomu kolik lidí bylo snímkováno celkem, v procentech, tak nejvíce jsou postiženi lidé ve věku 91-100. Vysvětlení může být, že, ne moc taktně řečeno, není víc lidí ve věku 91 a více let, které bychom mohli vyšetřit, tedy skiograficky osnímkovat, anebo že stárnutím se člověku deformuje páteř. Celkem i logicky toto ukazuje i graf těchto procent. Zajímavá studie by mohla být sledovat ty stejné lidi po delší dobu.



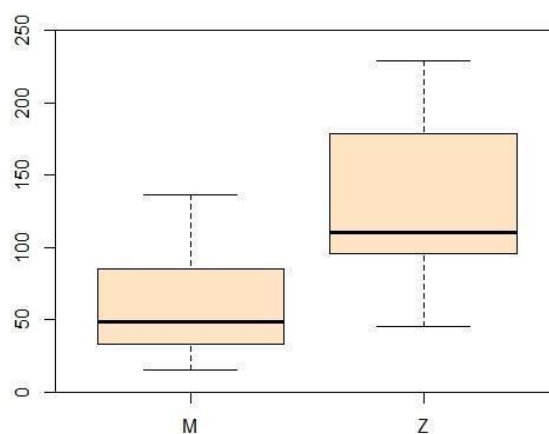
Graf č. 2: Zastoupení mužů a žen s prokázanou skoliózou podle věku

### 4.3 Základní statistika

	<b>Muži</b>	<b>Ženy</b>
Min	15	45
1. kvartil	35	97,25
Medián	48,5	110
Průměr	58,2	124
3. kvartil	79	168,8
Max	136	229
Rozptyl	1364,18	3426,89
Směrodatná odchylka	36,93	58,54

Tab. č. 4: Základní statistické údaje pro skupinu lidí s potvrzenými skoliotickými změnami

Z dané tabulky lze vyvodit závěr, že skupiny se zásadně liší. Zajímavé jsou i hodnoty rozptylu. Výsledky u žen jsou totiž mnohem více "rozptýlené".



Graf č. 3: Základní statistické údaje pro skupinu lidí s potvrzenými skoliotickými změnami (konstruované s vousy  $1,5 \cdot \text{IQR}$  (mezikvartilové rozpětí))

## 4.4 Testy

Všechny testy, které budou v této kapitole provedeny, testujeme na hladině 5%, tzn. směrodatná je p-hodnota 0.05.

### 4.4.1 Otestování normality

Pro otestování normality jsem použil Shapiro-Wilk test. Stanovil jsem nulovou hypotézu, že výběr je z normálního rozdělení.

Muži a ženy dohromady: p-value = 0.1565

Muži: p-value = 0.6649

Ženy: p-value = 0.3884

Nulovou hypotézu nezamítáme pro všechno, protože p-value jsou větší než 0.05.

### 4.4.2 Otestování shodnosti středních hodnot (průměru) skupin muži a ženy

Pro otestování shodnosti středních hodnot skupin jsem použil párový T-test (máme normalitu) a výběry jsou nezávislé.

p-value = 0.008765

Zcela jasně hypotézu zamítáme.

Závěr: Je signifikantní rozdíl mezi skupinou mužů a žen.

### 4.4.3 Test homogenity (hypotéza o shodnosti struktury)

Pro testování homogenity jsem použil chi-kvadrát:

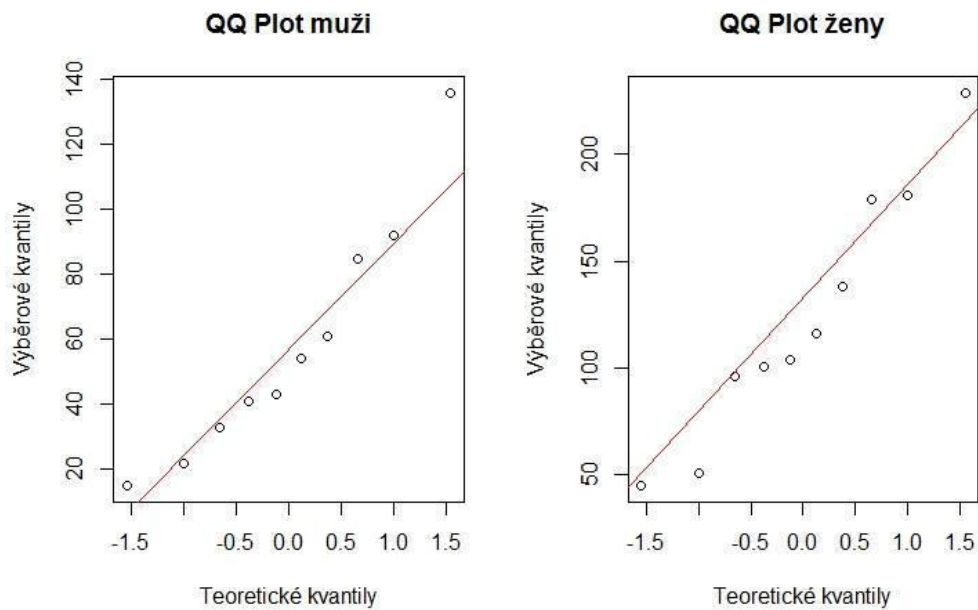
p-hodnota < 2.2e-16

Závěr: Z daného testu plyne, že muži a ženy nemají shodnou strukturu v rámci věkových skupin, tzn. věková skupina a pohlaví na sobě nezávisí.

#### 4.4.4 Test významnosti rozdílu dvou rozptylů

Na test významnosti rozdílu dvou rozptylů jsem použil F-test.  
p-value = 0.1862

Závěr: Rozptyly se dají považovat za stejné.



Graf č. 4: QQ grafy pro skupinu mužů a žen, ukazující normalitu rozdělení

## 5 Diskuze

Podle naměřených výsledků se skoliotická porucha páteře vyskytuje více především v dětském a adolescentním věku a častěji postihuje chlapce, než dívky. Značně se objevuje i v pokročilejším věku, ale zde lze předpokládat, že zde jsou tyto změny způsobeny stárnutím a opotřebením páteře. Od dospělosti lze pozorovat nárůst skoliotických změn u žen, kdy v každé dospělé kategorii ženy, v počtu skolióz, muže předčí.

Dungl uvádí, že poměr žen a mužů se skoliózou je 2:1, což by se mohlo podle mých výpočtů potvrdit. Avšak v dětském a adolescentním věku je více skoliotických změn zjištěno u chlapců, než u dívek. Takže Dunglovo tvrzení není v rámci mého zkoumaného souboru zcela potvrditelné. (Dungl, 2014).

Dle šetření státního statistického úřadu České republiky se vyskytují obtíže pohybového aparátu u 40 % populace z toho 16 % u dětí. Náš soubor se vztahuje pouze na jedno pracoviště v republice, a proto tuto statistiku nemohu potvrdit, ani vyvrátit. Co naopak mohu potvrdit je, že v roce 2014 byla, podle získaných výsledků, zjištěna skoliotická páteř u 3,22 % všech snímkaných osob na Radiologické klinice ve FN Brno tj. 1822 snímkaných pacientů z celkových 55960 lidí, kterým bylo provedeno skiagrafičké vyšetření v uvedené klinice. Čihák uvádí, že skolióza vyskytuje u 3 % populace v České republice. Dá se tedy říci, že výskyt skolióz ve Fakultní nemocnici Brno přibližně odpovídá celorepublikovému výskytu tohoto onemocnění. Čihák také uvádí, že skoliózou trpí více chlapci než dívky a zde bych toto tvrzení opět považoval za nepřesné, opět v rámci mého zkoumaného souboru, protože podle mých výsledků postihují skoliotické změny více chlapce jen v dětském a adolescentním věku. S postupujícím věkem, asi od 20 let, je poměr žen ve srovnání s muži, větší. Opět jde jen o regionální zkoumání, avšak oproti celorepublikovým výsledkům Čiháka se zcela odlišují. Ve FN Brno trpí dle mých výsledků skoliózou více dívky, a v celkovém počtu pacientů o 113 %. Při věkovém rozdělení však dochází k výkyvům v poměru žen a mužů v jednotlivých věkových skupinách, viz výše.

Příčinou je z velké části, pokud se nejedná o kongenitální skoliózu, špatné držení těla, vzniklé buďto jednostrannou zátěží a následné stranové nerovnováze svalového vývoje anebo málo pohybu a v důsledku vzniklé obezity. Na vině špatného držení těla ale mohou být i zdánlivě vzdálené příčiny, jako vada zraku, opožděný duševní vývoj nebo dýchací potíže.



## 6 Závěr

Cílem mé práce bylo přiblížit veřejnosti problematiku skoliotických změn na páteři, tedy změn způsobující vybočení páteře ve frontální rovině a možnosti vyšetřování takového onemocnění. Vyšetřovacích metod je v moderní medicíně značné množství, proto z radiologických vyšetřovacích metod byly vybrány pouze skiagrafické a skiaskopické možnosti vyšetření. Stanoveného cíle se podařilo dosáhnout v první, teoretické části bakalářské práce, kde byla nejprve popsána obecná anatomie páteře, včetně pohybových možností, dále bylo podrobněji vysvětlen popis a metodika vyšetřování páteře pomocí skiografie a skiaskopie a nakonec přiblíženo čtenáři onemocnění skoliózy.

Dalším z mých cílů bylo potvrdit nebo vyvrátit mnou stanovené hypotézy. Jako první hypotéza bylo stanoveno, že skoliotickým onemocněním páteře trpí více ženy než muži. Druhá hypotéza se zaměřila na to, že skoliotické onemocnění páteře častěji postihuje děti než dospělé. Tato tvrzení jsem se snažil ověřit v praktické části, která zahrnovala statistické zpracování dat z Fakultní Nemocnice Brno, z Radiologické kliniky v Pavilonu medicíny dospělého věku. Na základě několika provedených testů, které jsem došel k závěru, že obě první hypotézy lze částečně potvrdit a druhou zcela potvrdit.

Samotný závěr mého průzkumu lze tedy shrnout tak, že chlapci trpí skoliotickým onemocněním páteře více než dívky, ale s postupujícím věkem se skoliotické změny objevují častěji u žen než u mužů. Zároveň lze také potvrdit, že skoliotické onemocnění páteře postihuje častěji děti než dospělé.

Tyto poznatky lze využít k lepšímu a časnějšímu ortopedickému klinickému screeningu, kde by skoliotické změny byly včas zachyceny, a nedocházelo k závažnému rozvoji tohoto onemocnění.

## 7 Seznam použitých zdrojů

AKBARNIA, Behrooz A, Muharrem YAZICI a George H THOMPSON. *The growing spine: management of spinal disorders in young children*. New York: Springer, c2011, xxv, 629 p. ISBN 35-408-5207-7.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 1., upr. a dopl. vyd. Ilustrace Milan Med. Praha: Grada, 2001, 497 s. ISBN 80-7169-970-5

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014, xxiv, 1168 s. ISBN 978-80-247-4357-8.

DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy anatomie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2006, 271 s. ISBN 80-7254-886-7.

GRIVAS, Theodoros B. *The conservative scoliosis treatment: 1st SOSORT instructional course lectures book*. Washington, DC: IOS Press, c2008, xxi, 415 p. Studies in health technology and informatics, v. 135.

HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. 1. vyd. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014, 314 s. ISBN 978-80-244-2901-4.

HOŘÁK, Jaromír. *Pediatrická radiologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012, 187 s. ISBN 978-80-246-2101-2.

HUŠÁK, Václav. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 138 s. ISBN 978-80-244-2350-0.

CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995, 293 s. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-114-4

NEKULA, Josef. *Klinická radiologie: skriptum*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2014, 263 s. ISBN 978-80-7464-564-8.

PAULŮ, Lucie. Spondylolisthesa. In: *Www.odpoledneskonradem.cz* [online]. Liberec, 2005 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: [www.odpoledneskonradem.cz/soubory/nula/Spondylolisthesa-Paulu.ppt](http://www.odpoledneskonradem.cz/soubory/nula/Spondylolisthesa-Paulu.ppt)

PRYMEK, Martin. Neuromuskulární skolioza. In: *www.prezi.com* [online]. 2014 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: <https://prezi.com/hy6pqcamiw/neuromuskularni-skolioza/>

REPKO, Martin. *Diagnostika a terapie skolióz*. Medicina pro praxi. Olomouc: 2012. ročník 9, č.2. ISSN 1214-8687

REPKO, M., KRBEČ, M. a kolektiv. Zobrazovací metody při vyšetření skoliotických deformit páteře. *Česká radiologie*, 2007. ročník 61. č.1. ISSN 1210-7883

ROSS, Jeffrey S. *Diagnostic imaging*. 2nd ed. Salt Lake City, Utah: Amirsys, c2010, 1 v. (various pagings). ISBN 1931884870.

RYCHLÍKOVÁ, Eva. Funkční rentgenová analýza páteře s klinickou aplikací: příručka pro praxi. Praha: Triton, 2012, 155 s. ISBN 978-807-3875-329.

STANS, Anthony. *Orthopedic Clinics of North America, Volume 38: Scoliosis*. USA: Elsevier, 2007. ISBN 978-141-6051-039.

Státní zdravotní ústav: Vadné držení těla u dětí. [www.szu.cz](http://www.szu.cz) [online]. 2005 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/vadne-drzeni-tela-u-deti>

Státní zdravotní ústav: Výsledky šetření - vadné držení těla u dětí. [www.szu.cz](http://www.szu.cz) [online]. 2005 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/vysledky-setreni-vadne-drzeni-tela-u-deti>

SVOBODA, Milan. *Základy techniky vyšetřování rentgenem: Učební text pro stř. zdravot. školy obor radiologických laborantů. 2., dopln. vyd.* Praha: Avicenum, 1976, 605, [1] s. Učebnice pro střední zdravotnické školy (Avicenum).

Typy skolióz. [Www.skolio.cz](http://www.skolio.cz) [online]. 2004 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.skolio.cz/main/typyskolioz.php>

VAN GOETHEM, J. W. M., L. VAN DEN HAUWE a P. M. PARIZEL. *Spinal Imaging Diagnostic Imaging of the Spine and Spinal Cord*. Berlin: Springer, 2007. ISBN 978-3-540-21344-4.

WOLPERT, David K. *Scoliosis surgery: the definitive patient's reference*. 2nd ed. Austin, Tex.: Swordfish Communications, c2005, xii, 171 p. ISBN 0974195510.

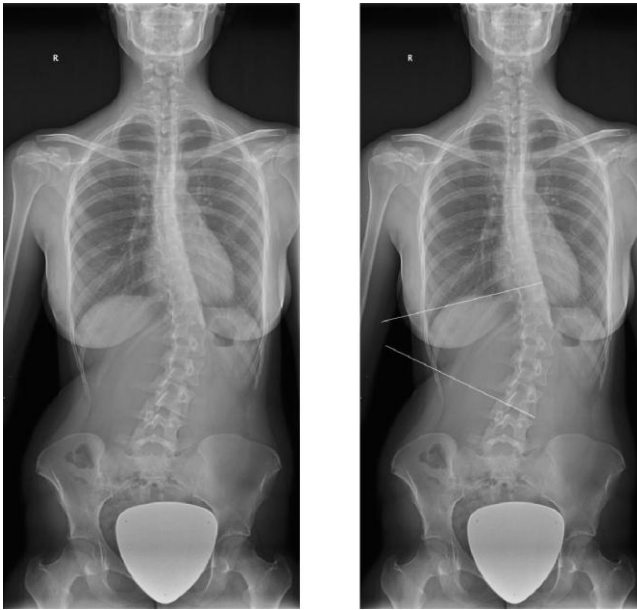
ZÁŠKODNÝ, Přemysl, Renata HAVRÁNKOVÁ, Jiří HAVRÁNEK a Vladimír VURM. *Základy statistiky (s aplikací na zdravotnictví)*. Praha: Curriculum, 2011. ISBN 978-80-904948-2-4.

Zobrazovací metody. [www.skolioza.cz](http://www.skolioza.cz) [online]. 2009 [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: <http://www.skolioza.cz/zobrazovaci-metody/>

## 8 Přílohy

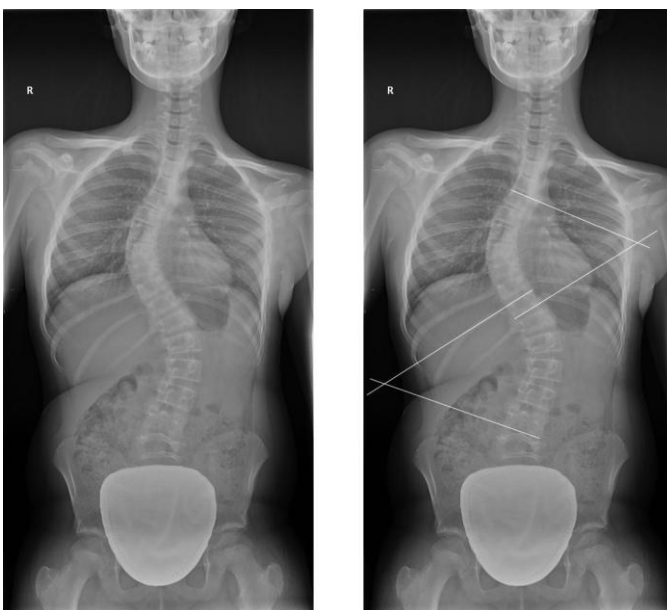
Příloha č. 1: Snímky skoliotických páteří u dětských pacientů z FN Brno k doplnění popisů v podkapitolách o skolióze. Snímky č. 1 až č. 8.

Příloha č. 1, Snímek č. 1: Snímek ženy, rok nar. 1994, s dětskou idiopatickou skoliózou.



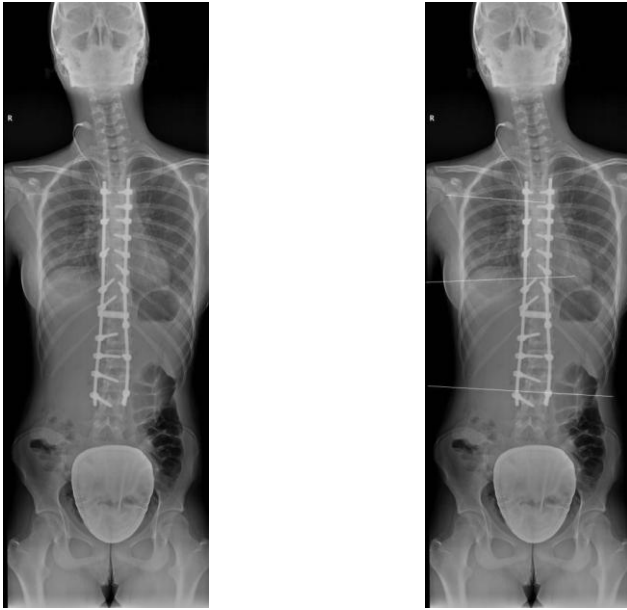
Zdroj: FN Brno

Příloha č. 1, snímek č. 2: Snímek ženy, rok nar. 2001, s jinou idiopatickou skoliózou.



Zdroj: FN Brno

Příloha č. 1, snímek č. 3: Snímek ženy, rok nar. 2000, s juvenilní idiopatickou skoliózou.



Zdroj: FN Brno

Příloha č. 1, snímek č 4: Snímek muže, rok nar. 1993, s juvenitní idiopatickou skoliózou.



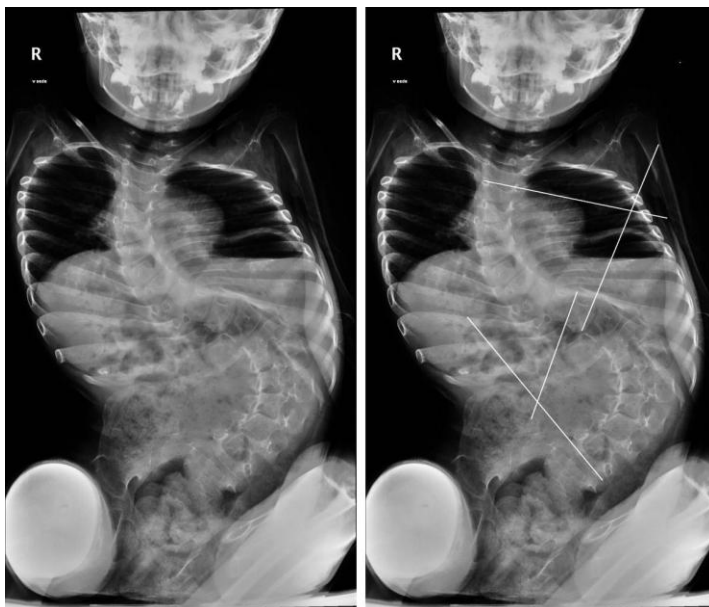
Zdroj: FN Brno

Příloha č. 1, snímek č. 5: Snímek muže, rok nar. 2001, s nervově svalovou skoliózou



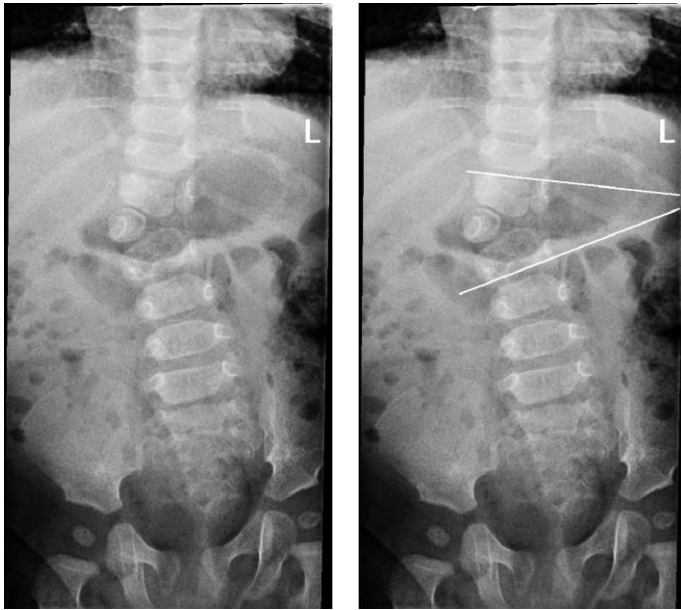
Zdroj: FN Brno

Příloha č. 1, snímek č. 6: Snímek ženy, rok nar. 2010, s nervově svalovou skoliózou



Zdroj: FN Brno

Příloha č. 1, snímek č 7: Snímek ženy, rok nar. 2013, s vrozenou skoliózou, způsobenou špatným vývojem kostí



Zdroj: FN Brno