

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016

Přemysl Koranda

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Přemysl Koranda

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**ZOBRAZOVACÍ METODY V DIAGNOSTICE
LUMBOISCHIADICKÉHO SYNDROMU**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Andrea Svobodová

PLZEŇ 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30. 3. 2016

.....

vlastnoruční podpis

Děkuji Mgr. Andree Svobodové za odborné vedení bakalářské práce. Dále děkuji pracovníkům FN Plzeň a Klatovské nemocnice za poskytování odborných rad.

Anotace

Příjmení a jméno: Koranda Přemysl

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: Zobrazovací metody v diagnostice lumboischiadického syndromu

Vedoucí práce: Mgr. Andrea Svobodová

Počet stran: číslované 55, nečíslované 31

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 21

Klíčová slova: lumboischiadický syndrom, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, bederní páteř, hernie disku, protruze disku, zúžení páteřního kanálu, zúžení laterálního recesu, spondylolistéza

Souhrn:

Bakalářská práce je zaměřena na nejvíce využívané zobrazovací metody v diagnostice primárního lumboischiadického syndromu. Teoretická část popisuje anatomii LS páteře, lumbosakrální kořenové syndromy a zobrazovací metody. Praktická část obsahuje kvalitativní výzkum pomocí 5 kazuistik a kvantitativní výzkum pomocí statistiky s výběrovým souborem 30 pacientů.

Annotation

Surname and name: Koranda Přemysl

Department: Department of paramedical rescue work and technical studies

Title of thesis: Imaging in the diagnosis of lumboischiadic syndrome

Consultant: Mgr. Andrea Svobodová

Number of pages: numbered 55, not numbered 31

Number of appendices: 3

Number of literature items used: 21

Key words: lumboischiadic syndrome, computed tomography, magnetic resonance imaging, lumbar spine, disc herniation, disc protrusion, spinal canal stenosis, lateral recess stenosis, spondylolisthesis

Summary:

The bachelor thesis is focused on imaging in the diagnosis of lumboischiadic syndrome.

The theoretical part describes anatomy of the spine, lumbosacral radicular syndromes and radiological imaging methods. The practical part contains quality research of the case histories of 5 patients and quantitative research with statistic methods.

OBSAH

Úvod	11
Teoretická část.....	12
1 Anatomie	12
1.1 Páteř a obratle	12
1.2 Křížová kost.....	12
1.3 Vazy.....	13
1.4 Meziobratlové ploténky	13
1.4.1 Nucleus pulposus	13
1.4.2 Anulus fibrosus.....	14
1.4.3 Chrupavčité krycí destičky	14
1.5 Meziobratlové klouby.....	14
1.6 Míšňní kořen.....	14
2 Lumbosakrální kořenové syndromy	15
2.1 Hernie disku (obrázek č. 6).....	15
2.2 Protruze disku (obrázek č. 7).....	16
2.3 Zúžení páteřního kanálu (obrázek č. 8)	16
2.4 Zúžení laterálního recesu (obrázek č. 9).....	16
2.5 Spondylolistéza (obrázek č. 10).....	17
3 Zobrazovací metody	18
3.1 Rentgenové vyšetření	18
3.1.1 Princip.....	18
3.1.2 Moderní způsoby vzniku obrazu	19
3.1.3 Skiografie bederní páteře	21
3.1.4 Patologie	22
3.2 Výpočetní tomografie	23
3.2.1 Princip.....	23
3.2.2 Vyšetření.....	23
3.2.3 Indikace a kontraindikace	24
3.2.4 Vyšetřovací protokol	24
4.3 Magnetická rezonance	25
4.3.1 Princip.....	25
4.3.2 Vyšetření.....	27
4.3.3 Indikace a kontraindikace	27
4.3.4 Kontrastní látky	28

4.3.5 Vyšetřovací protokol	28
5 Terapie	29
5.1 Medikamenty	29
5.2 Periradikulární terapie (PRT)	30
Praktická část.....	31
6 Cíle a hypotézy	31
7 Kazuistiky.....	33
7.1 Kazuistika 1	33
7.1.1 Anamnéza	33
7.1.2 Objektivní neurologické vyšetření.....	33
7.1.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody).....	34
7.1.4 Diagnóza	37
7.1.5 Terapie	37
7.2 Kazuistika 2	37
7.2.1 Anamnéza	37
7.2.2 Objektivní neurologické vyšetření.....	38
7.2.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody).....	38
7.2.4 Diagnóza	40
7.2.5 Terapie	40
7.3 Kazuistika 3	40
7.3.1 Anamnéza	40
7.3.2 Objektivní neurologické vyšetření.....	40
7.3.3 Pomocné vyšetření.....	41
7.3.4 Diagnóza	44
7.3.5 Terapie	44
7.4 Kazuistika 4	44
7.4.1 Anamnéza	44
7.4.2 Objektivní neurologické vyšetření.....	44
7.4.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody).....	45
7.4.4 Diagnóza	45
7.4.5 Terapie	45
7.5 Kazuistika 5	47
7.5.1 Anamnéza	47
7.5.2 Objektivní neurologické vyšetření.....	47
7.5.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody).....	47
7.5.4 Diagnóza	47

7.5.5 Terapie	47
8 Statistika	49
8.1 Statistická hypotéza	49
8.2 Test hypotézy o střední hodnotě.....	51
8.3 Postup výpočtu	51
9 Výsledky.....	53
10 Diskuse	60
Závěr.....	64
Literatura a prameny.....	66
Seznam zkratk.....	69
Seznam tabulek.....	71
Seznam grafů	72
Seznam obrázků.....	73
Seznam příloh	75
Přílohy	76
Příloha č. 1: Příloha obrázků	76
Příloha č. 2: Příloha grafů.....	85
Příloha č. 3: Povolení sběru informací z Klatovské nemocnice, a.s.....	86

ÚVOD

Pro zpracování bakalářské práce jsem si vybral zobrazovací metody v diagnostice lumboischiadického syndromu.

Toto téma považuji za velmi aktuální, protože statistiky ukazují, že přibližně 80 procent populace trpí bolestmi zad. Jedná se o druhý nejčastější důvod návštěvy lékaře po zánětech horních cest dýchacích. Léčba trvá déle než při zánětu horních dýchacích cest, a tak dochází k největším ekonomickým ztrátám pro jedince a zároveň pro stát. Bolesti zad jsou nejčastější příčinnou pracovní neschopnosti u populace mladší 45 let, proto některé zdroje uvádějí, že od roku 2017 by mohlo být onemocnění bederní páteře považováno za nemoc z povolání. (1)

V případě bolestivosti a omezenému pohybu bederní části páteře s vyzařováním bolesti do dolní končetiny se jedná o lumboischiadický syndrom. Pokud jsou lidé s tímto onemocněním rezistentní na běžnou léčbu praktických lékařů, dostanou se do péče neurologů, kteří je následně vyšetří pomocí zobrazovacích metod. Lumboischiadický syndrom je nemoc lumbosakrální páteře a pánevních kloubů. Mezi nejčastější příčiny tohoto onemocnění patří hernie disku, protruze disku, zúžení páteřního kanálu, zúžení laterálního recesu a spondylolistéza. Jedná se o 5 hlavních příčin, které můžeme zařadit do primárního lumboischiadického syndromu. V současné době se pro diagnostiku tohoto onemocnění používá rentgen, výpočetní tomografie a magnetická rezonance. Tyto degenerativní onemocnění páteře mají nejvyšší výskyt. Více jsou jimi postiženi lidé ve středním věku. Od 18. roku života dochází k degeneraci páteře, která může být zrychlena obezitou, nadměrnou fyzickou zátěží a nesprávným držením těla. Menší výskyt v populaci představuje sekundární lumboischiadický syndrom způsobený nádory, záněty, úrazy a cévními poruchami bederní páteře. (2)

Z důvodu rozsáhlosti informací nebude sekundární LIS součástí mé bakalářské práce. Zaměřím se pouze na **primární LIS** z důvodu vyšší incidence.

Cílem **teoretické** části bakalářské práce je prostudovat odbornou literaturu, popsat základní anatomické struktury, rozlišit jednotlivé patologické nálezy a podrobně popsat jednotlivé zobrazovací metody.

Praktická část obsahuje kvalitativní výzkum pomocí 5 kazuistik a kvantitativní výzkum pomocí statistiky s výběrovým souborem 30 pacientů, na kterých se snažím potvrdit či vyvrátit předepsané cíle (práce obsahuje 6 cílů), výzkumné otázky a hypotézy.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE

1.1 Páteř a obratle

Páteř, *columna vertebralis* (obr. č. 1), se skládá z 33 až 34 **obratlů**, *vertebrae*, a z 23 meziobratlových destiček, *disci intervertebrales*. Na páteři se nachází 7 krčních, *vertebrae cervicales*, 12 hrudních, *vertebrae thoracicae*, 5 bederních, *vertebrae lumbales*, 5 křížových, *vertebrae sacrales*, a 4 až 5 kostrčních obratlů. Obratel (obr. č. 2 a 3) tvoří základní stavební prvek páteře. Obratle s výjimkou prvních dvou mají tělo, obratlový oblouk a výběžky. **Tělo**, *corpus vertebrae*, obratle tvoří krátká kost s kompaktní na bocích a silnější kompaktní na styčných plochách. Ve spongióze těla se nachází krvevorná kostní dřev. Těla jsou promáčknutá a relativně úzká. Bederní obratle mají vysoká těla – přibližně 30 mm. **Slabé místo páteře** se nachází mezi bederním a křížovým úsekem páteře. Jedná se o tzv. **předhůří (promontorium)**, které je tvořeno přechodem mezi L₅ a S₁. Meziobratlová destička L₅/S₁ má velkou pravděpodobnost sklouznout dopředu a dolů, protože je fixována pouze vazy. Je zde smykové namáhání celého přechodu a může dojít k trvalé bolesti. Těla obratlů představují nosnou strukturu páteře. Nejvíce zatíženou částí páteře je přechod L₅/S₁. Na tento přechod působí hmotnost horní části těla. Obratlový **oblouk**, *arcus vertebrae*, je připevněn k tělu obratle po zadní straně. Funkce oblouku je ochranná. **Výběžky**, *processus*, obratlů jsou spojeny s oblouky obratlů. Jedná se o 2 párové, *processus articulares*, a 1 nepárový, *processus spinosus*, výběžek. Bederní obratle nemají příčné výběžky, ale mají *processus costales*, což jsou pozůstatky zakrnělých žeber. (3)

1.2 Křížová kost

Křížová kost, *os sacrum* (obr. č. 4), se skládá z pěti obratlů křížových (S₁ až S₅). Tato kost má trojúhelníkový tvar. Horní plocha je širší s tělem obratle S₁. Meziobratlová destička mezi L₅ a S₁ je na této ploše. **Promontorium** je přední okraj základny a vyčnívá do malé pánve. **Křížový kanál**, *canalis sacralis*, je uvnitř kosti křížové a pokračuje ve směru páteřního kanálu. Tento kanál neobsahuje míchu, protože mícha končí na přechodu L₁/L₂. Avšak do tohoto kanálu zasahují kořeny nervů míchy. (3)

1.3 Vazy

Vazy, *ligamenta*, spojují a fixují nosné části páteře – obratle. Vazy můžeme rozdělit na dlouhé a krátké. Mezi dlouhé vazy můžeme zařadit přední a zadní podélný vaz a ke krátkým vazům můžeme zařadit výběžky sousedních obratlů a vazy spojující oblouky. Pokud se zaměříme na **dlouhé vazy, přední podélný vaz, *ligamentum longitudinale anterius*, zpevňuje a svazuje celou páteř. Při záklonu se tento vaz napíná a zabraňuje přednímu vysunutí meziobratlové destičky. Tento přední vaz jde po přední ploše těl obratlů a je široký 20 až 25 mm. Jedná se o kolagenní vazivo. Zadní podélný vaz, *ligamentum longitudinale posterius*, se nachází na přední stěně páteřního kanálu. Je v úseku od týlní kosti po kanál křížové kosti. Dá se říci, že nejdůležitější teoretickou informací v této části bakalářské práce je, že tento zadní podélný vaz málo zabrání pohybu meziobratlové destičky právě v bederní části páteře. V bederní části páteře je tento vaz nejvíce úzký. Také z tohoto důvodu je 62 % hernií disků v bederní části páteře.** (3)

1.4 Meziobratlové ploténky

Meziobratlové ploténky, *disci intervertebrales*, tvoří čtvrtinu délky páteře. Tyto ploténky přiléhají k tělům obratlů od druhého krčního obratle po kost sakrální. Výjimkou je oblast occiput-atlas a atlas-axis. Části meziobratlové ploténky jsou jádro, *nucleus pulposus*, hmota (gel) a okolní vazivový prstenec, *anulus fibrosus*. Hranicí mezi těly obratlů a ploténkou jsou chrupavčité krycí destičky. (4)

1.4.1 Nucleus pulposus

Jádro meziobratlové ploténky je opouzdřeno kolagenem anulus fibrosus a krycích plotének. Mezi základní části nucleus pulposus patří kolagen, voda a proteoglykany. Voda představuje 90 procent a kolagen 5 procent hmotnosti jádra. Při zatížení ploténky dojde k vypuštění tekutiny (creep fenomén), a tak dojde ke snížení ploténky. V průběhu odpočinku dojde k příjmu tekutiny do ploténky a k obnovení osmotického tlaku, a tak dojde k růstu výšky ploténky. Creep fenomén závisí na věku, intenzitě degenerace a přetížení. Pro výživu ploténky je důležitá schopnost cyklické hydratace a dehydratace, která je způsobena pohybem páteře. Pokud se tento cyklus naruší, může dojít k zrychlení rozvoje degenerace. (4)

1.4.2 Anulus fibrosus

Anulus fibrosus je obvodovou částí ploténky. Skládá se z 15 až 20 koncentrických lamel. Součástí koncentrických lamel jsou kolagenní vlákna, která jsou srovnána do šikmo orientovaných svazků. Tyto šikmo orientované svazky vláken jsou ukotveny k okrajům těl obratlů či ke krycím destičkám. Hustota kolagenu se zvyšuje od vnitřní vrstvy směrem k zevní. Vlákna a lamely představují organizovanou osnovu okolního vazivového prstence. (4)

1.4.3 Chrupavčité krycí destičky

Chrupavčitá krycí destička kryje velkou část plochy meziobratlové ploténky. Základními částmi jsou kolagen, proteoglykan a voda. Funkcí těchto destiček je pasivní difuze živin do avaskulární ploténky. Jedná se tedy o nutriční funkci. (4)

1.5 Meziobratlové klouby

Funkcí meziobratlových kloubů, *articulationes intervertebrales*, je zajistit pohyb sousedních obratlů. Pokud je páteř zatížena včetně určitého pohybu, tak meziobratlové klouby a meziobratlové destičky vytváří funkční jednotku. Jedná se o klouby mezi kloubními výběžky obratlů krčních, hrudních a bederních. V bederní části páteře jsou nejvolnější pouzdra meziobratlových kloubů. (3)

1.6 Míšní kořen

Jedná se o svazek míšních nervových vláken, které meziobratlovým otvorem vystupují z páteře. LIS souvisí zejména se **zadním kořenem** (obrázek č. 5), který vychází ze zadních rohů míchy a obsahuje dostředivá vlákna, která vedou citlivost. V případě rozsáhlé hernie disku může LIS souviset také s **předním kořenem**, který vychází z předních rohů a probíhají jím odstředivá vlákna, která řídí motoriku. Tyto kořeny se v meziobratlovém otvoru spojují a vytvářejí jednotlivé míšní nervy (obrázek č. 5). Hernií disku dochází ke stlačení kořene a to se projeví poruchou v určité části těla. Dle poruchy v určité části těla lze určit, v kterém segmentu je hernie. Suma těchto příznaků se označuje jako **kořenový syndrom (LIS)**. (5)

2 LUMBOSAKRÁLNÍ KOŘENOVÉ SYNDROMY

Zaměřím se na kořenové syndromy **L4, L5 a S1**. U **kořenového syndromu L4** jsou bolesti na přední straně stehna a vedou ke kolenu přes vnitřní stranu bérce a planty k prvnímu metatarzofalangeálnímu kloubu. Projevem je oslabení extenze kolene a flexe nohy. Je zde také porucha patelárního reflexu. Tento syndrom je způsoben laterální hernií L3/4 a občas i L4/5. **Kořenový syndrom L5** se projevuje bolestmi na zevní straně stehna, lýtky a vedou k palci. Dochází k oslabení dorzální flexe palce. Způsoben je laterální hernií L4/5 a také L5/S1. **Kořenový syndrom S1** způsobuje bolest na hýždí, zadní straně stehna a lýtky a vede k fibulárnímu okraji planty a malíku. Degenerativní proces disku patří mezi nejčastější příčinu narušené funkce kořenového komplexu za podmínky, že vyloučíme nádory, infekce, traumata, revmatické postižení a další nemoci. Tyto degenerativní změny způsobí deformaci kořene a výsledkem je suma příznaků nazývaných jako kořenový syndrom. Nejčastější příčinou kořenových syndromů jsou hernie disku, protruze disku, zúžení páteřního kanálu, zúžení laterálního recesu a spondylolistéza. (4) (6) (7)

2.1 Hernie disku (obrázek č. 6)

Hernie disku (jádra ploténky) vede ke kompresi míšních kořenů a to vede ke kořenovému syndromu. V oblasti L5/S1 se vyskytuje přibližně 50 % hernií, oblast L4/L5 40 % a pouze kolem 5 % je v oblasti L3/L4. V ostatních úsecích páteře je výskyt relativně nízký. Příčinou hernie je degenerace obvodové části ploténky (anulus fibrosus). V důsledku ztráty tekutin dojde k poklesu jeho elasticity a tím vzniknou malé ruptury, které způsobí jeho oslabení. Pokles tekutin je nejčastější u populace ve středním věku. Do slabých míst se vyklenuje jádro meziobratlové ploténky (nucleus pulposus) a dojde k protruzi disku. V případě, že vznikne trhлина anulus fibrosus, nucleus pulposus se dostane až do páteřního kanálu, což může způsobit kompresi nervových kořenů. Jedná se o extruzi disku a následnou hernii disku, kterou můžeme rozdělit dle místa vyklenutí: do strany (laterální, extraforaminální), do foraminální a dorzální (centrální). Příznaky můžeme rozdělit na akutní (vznikají náhle) a chronické (vznikají postupně). Při **akutních** příznacích se bolest projevuje v dolních končetinách za předpokladu, že je postižena bederní část páteře. V případě postižení jiných úseků jsou projevy jiné. Nejzávažnějším projevem je tzv. **syndrom kaudy**. Příznakem syndromu kaudy jsou poruchy sfinkterových funkcí. Při poruše mikce, defekace, pohyblivosti a citlivosti na končetinách je nutné provést

chirurgický výkon. Incidence syndromu kaudy je nízká a dochází k němu při rozsáhlé mediální hernii disku. Syndrom kaudy se nejčastěji vyvíjí pomalu a pacient syndrom pozná podle poruchy sfinkterů. **Chronické** příznaky se projevují při subjektivním neurologickém vyšetření jako změny citlivosti či necitlivost v důsledku komprese nervového kořene. (4) (6)

2.2 Protruze disku (obrázek č. 7)

Při protruzi disku dojde k vyklenutí jádra disku za okraje těl obratlů a zároveň obal disku je nepoškozen. Degenerace způsobí, že v jádru se tlak přenáší nerovnoměrně, a tak se snižuje funkce tlumiče tlaků. Pokud je pacient ve vertikální poloze, dochází ke snížení výšky meziobratlové ploténky a dojde k vyklenutí jádra disku za okraje těl obratlů. V případě horizontální polohy pacienta dochází k uvolnění, protože ploténka se vrátí do původního stavu. Tento stav se v průběhu času zhoršuje, protože vznikají trhliny v anulus fibrosus a jádro ploténky se rozpadá na jednotlivé části. Konečnou fází je stále vyklenutá poloha ploténky. Kvůli tomu hrozí zúžení páteřního kanálu a komprese nervových kořenů. Protruze disku může v budoucnu způsobit protržení obvodové části ploténky a jádro vyhřezne vně (hernie disku). (7) (8)

2.3 Zúžení páteřního kanálu (obrázek č. 8)

Zúžení páteřního kanálu lze rozdělit dle různých hledisek, ale jelikož je tato bakalářská práce zaměřena pouze na nejčastější primární LIS, zaměřím se pouze na stenózy degenerativní, které jsou nejčastější. Jedná se o zúžení průměru dutého orgánu. Okolo 50 let věku se začínají projevovat první klinické projevy. Stenózu poznáme dle zúžení sagitálního a transverzálního průměru páteřního kanálu. Normální sagitální rozměr páteřního kanálu je v bederní části páteře minimálně 15 mm, relativní stenóza je v intervalu 11 až 15 mm a při absolutní stenóze je rozměr menší než 10 mm. (4) (6) (9)

2.4 Zúžení laterálního recesu (obrázek č. 9)

Zúžení laterálního recesu způsobí hypertrofický kloub, který zúží laterální část páteřního kanálu a tím dojde ke stlačení kořene. Dalším faktorem je často tlak protruze disku, který k tomuto také přispívá. Měřit zúžení lze na CT ve skeletálním okénku. Relativní zúžení je v intervalu 3 až 5 mm a absolutní zúžení je v intervalu 3 mm a méně. (4) (6)

2.5 Spondylolistéza (obrázek č. 10)

Jedná se o posun těla obratle vpřed v sagitální rovině. Opět existuje mnoho druhů spondylolistéz. Primárního LIS se týká spondylolistéza **istmická** a **degenerativní**. **Istmická** spondylolistéza je nejčastější a vyjadřuje skluz L5 vpřed v důsledku přerušení pars interarticularis. Jednou z hlavních příčin této spondylolistézy je vzpřímené postavení lidského těla. Na rentgenových snímcích je zřejmé, že oblouk v pars interarticularis je přerušeny. **Degenerativní** spondylolistéza je způsobena degenerativními změnami disku a meziobratlových kloubů. Skluz je většinou menší než 35 procent. Nejvyšší incidence je ve věkové kategorii 40 až 50 let a tato incidence je 4 krát častější u žen. Dále je nejčastěji postižen úsek L4/L5. Příznaky jsou klaudikace, které se zmírňují při předklonu a sedu. Bolesti v závislosti na čase rostou a dochází také ke střídání období bez bolestí a s bolestmi. Všechny tyto bolesti jsou v korelaci se zvýšenou námahou. (4)

3 ZOBRAZOVACÍ METODY

Degenerativní onemocnění páteře a páteřního kanálu můžeme zobrazit odlišnými zobrazovacími metodami, které slouží neurologům jako pomocné či doplňkové vyšetření pro diagnostiku LIS syndromu. V případě chirurgického výkonu jsou zobrazovací metody neméně důležité, protože pomáhají k přesnému anatomickému popisu a navigaci při operaci. (10)

3.1 Rentgenové vyšetření

3.1.1 Princip

„Rentgenka – rentgenová lampa či trubice (obrázek č. 11) je speciální vakuová elektronka, která slouží pro tvorbu X-zářeni pro RTG zobrazení. Z elektronického hlediska je rentgenka klasická dioda zapojená v obvodu s vysokým napětím cca 20-200 kV. Žhavená katoda emituje elektrony, které jsou urychlovány silným elektrickým polem daným vysokým napětím U mezi katodou a anodou. Po dopadu na anodu se elektrony prudce zabrzdí, malá část jejich kinetické energie se přemění na RTG záření dvojího druhu: brzdné záření a charakteristické záření a zbytek na teplo. RTG záření opouští anodu a vylétá z trubice ven.“ (11, s. 28)

„Brzdné RTG záření (obrázek č. 12) je převažující typ záření vznikajícího v rentgence. Vzniká zpomalením letícího elektronu blízko jádra atomu. Jádro je kladně nabitě a přitahuje elektron, který změní směr letu a zpomalí. Rozdíl energie je přeměněn na záření různých frekvencí. Čím blíže se dostane elektron k jádru a čím větší je jeho energie, tím větší bude energie vznikajícího kvanta RTG záření. Účinnost přeměny energie na RTG záření v rentgence je pouze 1 %. Zbytek energie se přemění na záření tepelné. Charakteristické RTG záření (obrázek č. 13) vzniká při srážce letícího elektronu (z katody rentgenky) a elektronu z elektronového obalu atomu na anodě. Původní elektron je vyražen ven z atomu. Vznikne „díra“, která je ale následně zaplněna elektronem z jedné z hladin vzdálenějších od jádra, přičemž se uvolní značné množství energie ve formě fotonu RTG záření. Energie záření je rovna energetickému rozdílu mezi elektronovými hladinami, mezi kterými došlo k přeskoku elektronu, záleží na materiálu, ze kterého je anoda vyrobena, čím je protonové číslo kovu anody vyšší, tím vyšší je energie charakteristického záření.“ (11, s. 29)

„Již vzniklé X-zářeni se následně upravuje **filtrací**. Měkké RTG záření delších vlnových délek a nízké energie fotonů nemá pro diagnostiku žádný význam, absorbuje se většinou již v kůži a měkkých vrstvách tkáně a způsobuje jen nežádoucí radiační zátěž pacienta. Proto se používá filtrace, kdy je do cesty záření vložena hliníková nebo měděná destička tloušťky cca 1,5-4 mm, která měkkou složku RTG záření do značné míry pohltí, zatímco tvrdší složku propouští (již samotná skleněná baňka rentgenky působí inertně jako částečný filtr, podobně chladicí olej a okénko krytu rentgenky).“ (11, s. 34)

Clony můžeme rozdělit na primární a sekundární. **Primární clony** zajistí geometrické vymezení svazku pouze pro potřebnou vyšetřovanou oblast. Výhodou je pokles dávky v okolních tkáních, omezení vzniku sekundárního záření a lepší ostrost rtg obrazu. **Sekundární clony** jsou umístěné mezi pacientem a detektorem. Slouží k vychytávání sekundárního záření. Musí být použity u objektů silnějších 15 cm a při použití napětí vyšším než 60 kV. Sekundární clony jsou tvořeny mřížkou. Lamely mřížky zachytí záření, které nejde ve směru primárního svazku. Mřížka je tvořena olověnými nebo wolframovými lamelami, mezi kterými je hliník nebo umělá hmota. Účinnost mřížky určuje tzv. ratio (poměr mřížky. Jedná se o poměr mezi výškou lamely a vzdáleností dvou lamel. Lamely jsou buď fokusované, pohyblivé (Bucky) nebo nefokusované, nepohyblivé (Lysholm). (12)

Primární záření vychází z ohniska a směřuje na pacienta. **Sekundární záření** je záření, které vychází z těla pacienta a vzniká fotoefektem a comptonovým rozptylem. Toto sekundární záření má nepříznivý vliv na kvalitu snímku a biologický efekt v tkáních pacienta. Množství sekundárního záření závisí na velikosti kilovoltů (kV) a na objemu pacienta. (12)

3.1.2 Moderní způsoby vzniku obrazu

U **Nepřímé digitalizace (CR - Computed Radiography)** se používá kazeta, která obsahuje paměťovou fólii, která je vyrobena z rentgenově stimulačního fotoluminiscenčního materiálu (např. Europium dotované baryovými fluorhalogenovými krystaly). Tento materiál uvolní elektrony do excitační energetické hladiny po absorbování rentgenového záření. V krystalické mřížce absorpčního materiálu dojde ke vzniku vrstvy, ve které jsou elektrony jednotky hodin (tzv. elektronová past), a tak je latentní obraz neměnlivý na paměťové fólii. Latentní obraz je tvořen reliéfem elektronů, které jsou v základní i excitační energetické hladině. Potom je kazeta vložena do čtecího zařízení, ve kterém dojde k převodu latentního obrazu na světelný signál. Neonový laser čte

elektronový reliéf a vytvoří opticky stimulovanou luminiscenci v místě dopadu. Elektrony jsou laserem relaxovány a nadbytečnou energii ztratí po vyzáření viditelného světla. Při tomto procesu se vracejí do základní energetické vrstvy. Fotonásobič zesílí světelný záblesk a převede ho na elektrický signál. Digitální převodník převede elektrický signál na digitální signál, který je zpracován počítačem. Digitální signál se zobrazí na monitoru počítače. Dále dojde k ozáření kazety intenzivním světlem a tím dojde k vymazání latentního obrazu a paměťovou folii je možno znovu použít. Životnost paměťových kazet je 10 000 až 30 000 cyklů. (11) (12) (13)

Přímá digitalizace (DDR – Direct Digital Radiography) využívá detektory, které jsou sestaveny do ploché matice (flat panel). Existují 2 typy detektorů dle způsobu převodu rtg záření na elektrický signál:


- Detektory s **přímou konverzí** (rtg záření je přímo převedeno na elektrický signál)
- Detektory s **nepřímou konverzí** (ve scintilátoru dojde k absorpci rtg záření, poté dojde ke vzniku světelných záblesků, které jsou převedeny na elektrický signál)

Přímá konverze (přímý převod rentgenového záření na elektrický signál) je provedena polovodičovými obrazovými elementy, které jsou vyrobeny z amorfního selenu, který má dobré detekční vlastnosti a velkou rozlišovací schopnost. Fotoelektrický jev v elektronovém obalu selenu zajistí převod rentgenového záření na elektrický signál. Pomocí horní elektrody je před ozářením přivedeno na selenovou vrstvu velké elektrostatické pole, pomocí kterého jsou nábojové nosiče směřovány na sběrné elektrody. Oddělení detekčních elementů je provedena pomocí elektrického pole, které je ve vnitřní vrstvě selenu. Detekční vrstva selenu absorbuje většinu fotonového záření, a tak se elektrický signál při výstupu nerozmažává, a tak dojde k vyššímu rozlišení obrazu. Při **nepřímé konverzi** scintilátor převede rtg záření na světlo. Poté světlo vstupuje do polovodičových fotodiod, které jsou vyrobeny z amorfního křemíku. V polovodičových fotodiodách uvolňuje světlo elektrický náboj fotoefektem. CCD detektor je detektor přímé digitalizace s nepřímou konverzí, který se skládá ze scintilátoru, jehož pomocí dojde k převodu rtg záření na světlo. Scintilátor emituje toto světlo a pomocí čoček je centrováno na fotosenzitivní plochu CCD čipů, které převedou světlo na elektrický náboj. (11) (12) (13)

3.1.3 Skiografie bederní páteře

Při skiografii páteře je nutné, aby byly zobrazeny všechny obratle požadovaného úseku páteře včetně sousedních obratlů (TH12 a S1). Dále je důležitá přesná centrace a kolimace. Dále je nutné dodržet přípravu pacienta. U žen je nutné ptát se na případné těhotenství. Pacient odloží oděv a kovové předměty z horní poloviny těla. Potom je pacient poučen o průběhu vyšetření. Těsně před vyšetřením je zadán povel pacientovi nehýbat, vydechnout a nedýchat. Základní projekce na bederní páteř jsou předozadní a bočná. V případě potřeby neurologa se provádí doplňkové projekce (cílené projekce obratlů, šikmá projekce a funkční snímky). Při projekcích bederní páteře pacient stojí nebo leží. Při **předozadní projekci** (obrázek č. 14) vleže pacient leží na zádech a kolena jsou pokrčena. Na detektoru se vymeze zorné pole 15x40 nebo 30x40 cm. Dolní okraj kazety je umístěn nad symfýzou. CP namíříme nad bikristální čáru ve výši L3/4. Správný snímek obsahuje všechny bederní obratle, TH12 a křížovou kost s kostrčí. Pokud není skolióza, tak má osa páteře vertikální směr. (11) (14)

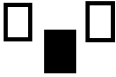
Tabulka č. 1: Technické parametry – AP projekce

kV	80
Expoziční automatika	Ano
Ionizační komory	
Sekundární mřížka	ANO
Ratio	12:1

Zdroj: Vlastní tvorba

Při **bočné projekci** je pacient bokem vleže a kolena jsou také pokrčena. Tím dojde k vyrovnání bederní lordózy a lepší stabilitě pacienta při expozici. Podložením vyrovnáme osu páteře. Ohnisková vzdálenost je 100 cm. Centrujeme na obratel L3/4 v místě nad hřebenou kosti kyčelní. (11) (14)

Tabulka č. 2: Technické parametry – bočná projekce

kV	90
Expoziční automatika	Ano
Ionizační komory	
Sekundární mřížka	ANO
Ratio	12:1

Zdroj: Vlastní tvorba

Cílené projekce obratlů (obrázek č. 15) jsou u některých pacientů prováděné po zhodnocení základních projekcí bederní páteře neurologem. Provádějí se také předozadně a bočně. **Šikmá projekce** (obrázek č. 16) se provádí až po zhodnocení základních projekcí dle přání neurologa. Pacient leží na boku, natočí se šikmo 45 stupňů a podloží se mu hlava, rameno a LS páteř. Centrální paprsek je kolmý vůči zobrazovacímu systému. Povel pacientovi je nehýbat, vydechnout a nedýchat. **Funkční snímky** lze provádět bočně s předklonem a záklonem. Při předklonu pacient stojí bočně k vertigrafu a co nejvíce se předkloní. Centrální paprsek směřuje na lopatu kyčelní. Při záklonu pacient také stojí bočně k vertigrafu a zakloní se. Centrální paprsek směřuje na lopatu kyčelní a cloníme dle požadavku neurologa. Při funkčních snímcích **předozadních** se pacient co nejvíce skloní doprava a doleva. Centrujeme a cloníme na oblast zájmu. (11) (14)

3.1.4 Patologie

Na rtg snímcích LS páteře může lékař posuzovat zlomeniny obratlů, subluxece obratlů, **spondylolistézy**, osteochondrózy, skoliózy, spondylózy, degenerace disků, nádorové metastázy, hemangiom a další patologické nálezy. V případě primárního LIS je důležité směřovat pozornost při rtg vyšetření na **spondylolistézu**. Při diagnostice LIS je důležité si uvědomit, že při normálním nálezu na prostém snímku nemůžeme vyloučit hernii disku. (12)

3.2 Výpočetní tomografie

3.2.1 Princip

„Výpočetní tomografie (dále jen CT) je zobrazovací metoda, která pomocí detekčního systému změří úbytek záření pohlcené prostředím mezi rentgenkou a detektorem. Z mnohonásobné projekce jsou získána data o pohlcení záření v tkáni. Superprojekcí a výpočtem založeným na Fourierově transformaci se vyhodnotí míra celkového zeslabení záření v jednotlivých bodech prostoru. Matematicky se vytvoří matice bodů, jež se nazývají obrazové body – pixely. Ve skutečnosti odpovídají hranolům, jejichž výška je dána kolimací – tyto hranoly nazýváme voxely. Celé zobrazení v jednom řezu je dáno tedy čtyřrozměrnou maticí – první rozměr je poloha v ose X, druhý rozměr je poloha v ose Y, třetí Z-rozměr je šířka kolimace a čtvrtým rozměrem je míra zeslabení záření v daném bodě prostoru – tzv. denzita (graf č. 1). Nejmodernější multidetektorové přístroje již pracují s izotropním polem dat. Znamená to, že Z-rozměr voxelu s blíží rozměrům příčným a že z tohoto pole dat je možno rekonstruovat obraz v libovolné rovině bez ztráty informace.“ (15, s. 13)

3.2.2 Vyšetření

Vyšetření lze provést pouze na základně řádně vyplněné žádanky od daného neurologa. Radiologický asistent vydá pacientovi informovaný souhlas a až po písemném souhlasu pacienta lze provést vyšetření bederní páteře, které se provádí nativně, tzn., nepodává se žádná kontrastní látka pacientovi, a tak není nutná žádná zvláštní příprava. Radiologický asistent upozorní pacienta, aby odložil před vyšetřením všechny šperky a kovové předměty a poučí ho o průběhu vyšetření. Poté je pacient položen na záda na vyšetřovací stůl hlavou směrem do gantry. Ruce jsou u hlavy. Při vyšetření LS páteře se nohy **nepodkládají** podložkou pod kolena, protože podložka sníží lumbální lordózu a zhoršilo by to hodnocení případné hernie disku. Horní paprsek (paprsek uprostřed gantry) nastaví radiologický asistent na oblast mečovitého výběžku (dolní část hrudní kosti). Výškově se laser nastaví více k páteři. Poté pacient projede otvorem gantry, kdy rentgenka a detektor stojí na stejném místě. Získáme topogram. Potom provedeme vlastní vyšetření, které se provádí v dnešní době technikou spirální. **Spirální CT** probíhá tak, že v průběhu kontinuální expozice pacient pomalu projede otvorem gantry. **Pitch faktor** je poměr velikosti posunu stolu na jednu rotaci gantry a celkové kolimace svazku. Získáme data dané oblasti, která na sebe navazují. Počítač vytváří obrazy jednotlivých vrstev. Výhodou

je pokles času vyšetření a nižší dávka. Na CT snímcích používáme názvy **hypodenzní** (tmavé až černé obrazy – nižší denzita), **izodenzní** (stejná denzita) a **hyperdenzní** (světlé až bílé obrazy – vyšší denzita). Tyto termíny používáme při porovnání k normální denzitě daného orgánu. Vyšetření bederní páteře výpočetní tomografií je relativně rychlé a trvá přibližně 2 minuty. (10) (11)

3.2.3 Indikace a kontraindikace

Indikací k CT vyšetření jsou vertebrogenní potíže, které nereagují na konzervativní léčbu. Ve většině případů jsou indikace k vyšetření CT a magnetickou rezonancí shodné. Při vyšetření bederní páteře na CT se nepoužívá kontrastní látka, a tak absolutní kontraindikace nejsou žádné a relativní kontraindikací je pouze těhotenství. (10) (16) (2)

3.2.4 Vyšetřovací protokol

Tabulka č. 3: CT protokol na bederní páteř

kV	100
mAs	60
Slice	0,6 mm
Scan time	5,3 s
Topogram length	512 mm
Direction	Craniocaudal

Zdroj: Klatovská nemocnice, a.s.

Tabulka č. 4: Rekonstrukční parametry

Kernel	B30s medium smooth
Okno	Spine
FOV	134 mm
Position increment	3,0 mm
Slice	3,0 mm

Zdroj: Klatovská nemocnice, a.s.

4.3 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance je neinvazivní zobrazovací metoda. Tato metoda se začala využívat koncem 70. let. MR se stala běžnou a častou zobrazovací metodou v medicíně zejména díky velkému rozvoji výpočetní techniky. (17)

4.3.1 Princip

„Atomová jádra jsou tvořena protony a neutrony, přičemž protony jsou rotující nabitě částice, které se chovají jako malé, válečkové magnety, které mají svůj severní a jižní pól a vytvářejí zevní magnetické pole (nazýváme je také dipóly nebo spiny). Protony atomových jader mají tendenci se párovat, čímž se jejich magnetický moment ruší. Využití fenoménu magnetické rezonance je možné pouze u atomů s lichým počtem protonů v jádře. Ideálním prvkem pro měření se nabízí vodík (součástí vody), který má pouze jeden proton v jádře, a co je důležité, je nejhojnějším prvkem v biologické tkáni (může poskytnout až 1000krát silnější MR signál než ostatní prvky). Pro měření lze teoreticky využít všechny atomy s lichým počtem protonů v jádře. Atomy s lichým počtem protonů vlastní tzv. spinový angulární moment. Magnetické pole v okolí jádra je charakterizované magnetickým momentem a je často přirovnávané k magnetickému poli kolem malého permanentního magnetu. Tato atomová jádra jsou orientována zcela náhodně. Jsou-li ale vystavena vnějšímu magnetickému poli, mají tendenci se zorientovat svými magnetickými momenty rovnoběžně (paralelně) ve směru či do protisměru (antiparalelně) vnějšího magnetického pole. Stav, ve kterém má magnetický moment směr paralelní ve směru vnějšího magnetického pole, je poněkud méně energeticky náročný ve srovnání se stavem, ve kterém má magnetický moment směr antiparalelní. Oba stavy jsou téměř stejně pravděpodobné, protože rozdíl jejich energií je malý. Výsledná magnetizace je vektorový součet jednotlivých magnetických momentů. Pro protony v magnetickém poli 1,5 T převládá nižší energetický stav (paralelní uspořádání). Vektor výsledné magnetizace ve vnějším magnetickém poli vykonává precesní pohyb po plášti kužele kolem osy vnějšího magnetického pole s Larmorovou frekvencí. Čím je silnější magnetické pole, tím je frekvence precesního pohybu vyšší a jsou užší hranice precese. Různá atomová jádra mají různou frekvenci precese. A právě touto frekvencí RF pulzu, specifickou pro určitý prvek v daném magnetickém poli, je nutné excitovat atomová jádra, abychom získali fenomén magnetické rezonance.“ (11, s. 51, 52)

„Magnetická rezonance je proces indukce přechodu mezi výše zmíněnými stavy protonů s rozdílnou energií za vzniku transverzální magnetizace. Transverzální magnetizace vznikne aplikací radiofrekvenčního pole kolmého na směr hlavního magnetického pole B_0 s amplitudou B_1 , jež rotuje synchronně s precesním pohybem spinů a jež způsobí odklonění výsledné magnetizace od směru vnějšího magnetického pole o 90 stupňů. Po odeznění radiofrekvenčního pulzu, vektor výsledné magnetizace vykonává precesní pohyb kolem statického magnetického pole s Larmorovou frekvencí a je detekován jako indukované, časově proměnné elektrické napětí na přijímací cívce.“ (11, s. 52, 53)

„Oproti aparátům se základním polem 1,5 T vznikají v poli 3 T zcela nové fyzikální problémy, které se při vyšetření v poli 1,5 T neprojeví vůbec nebo jen okrajově. Jedná se především o obrazové artefakty, které je třeba při vyhodnocování obrazů z magnetů 3 T zná, dvojnásobná tepelná zátěž pro lidský organismus, v místě dotyku stehen, lýtek, kolenou či kotníků vkládáme izolační materiál a vyšší hlučnost.“ (11, s. 53)

„**T1 relaxační čas** – radiofrekvenční pulz způsobí absorpci energie jádru, která přejdou do excitovaného stavu. Jádra se mohou vrátit do základního stavu tím, že předají jejich přebytečnou energii do okolí, které je nazýváno lattice (mřížka). Proces lze zjednodušeně vyjádřit jako skutečnost, že vychýlení vektorů o 90 stupňů následuje zotavovací fáze, která vede k obnově původního stavu. Mírou rychlosti zotavení této longitudinální magnetizace je relaxační čas **T1**. **T2 relaxační čas** – vektory, které jsou uspořádány paralelně, mají tendenci po aplikaci pulzu se vychylovat (rozfázovat), čímž klesá intenzita magnetického pole. Je nutné si vždy uvědomit, že tyto procesy vznikají v rámci jednoho voxelu. Na ztrátě fázové koherence se podílejí i zevní vlivy (nehomogenita vnějšího magnetického pole, gradientních cívek...). Mírou ztráty signálu v důsledku interakce mezi dipóly a jejich tkáňovým prostředím je relaxační čas **T2**. **Repetiční čas (TR)** – je čas mezi dvěma excitačními radiofrekvenčními pulzy. **Čas echa (TE)** – je doba, která uplyne od středu 90° RF excitačního pulzu do středu echa. **T1 vážený obraz** – maximalizuje vliv longitudinální magnetizace na výsledný kontrast a je charakterizován krátkým TE a TR. **T2 vážený obraz** – maximalizuje vliv transverzální magnetizace na výsledný kontrast a je charakterizován dlouhým TE a TR. **PD vážený obraz** - maximalizuje vliv longitudinální i transverzální magnetizace na výsledný kontrast a je charakterizován krátkým TE a dlouhým TR. **Gradientní cívky** – umožňují změnu magnetického pole v předem určených, na sebe kolmých směrech. Různé speciální cívky pro vyšetření určitých

anatomických oblastí (povrchové, prsní ...) pak zlepšují poměr signál/šum.“ (11, s. 55, 56, 57)

4.3.2 Vyšetření

Vyšetření lze provést pouze na základně řádně vyplněné žádanky od daného neurologa. Radiologický asistent vydá pacientovi informovaný souhlas a až po písemném souhlasu pacienta lze provést vyšetření bederní páteře. Radiologický asistent upozorní pacienta, aby odložil před vyšetřením všechny kovové předměty i spodní prádlo (podprsenku sundat, ponožky může mít, oblékne si empír), zeptá se na přítomnost kardiostimulátoru a poučí ho o průběhu vyšetření. Důležité je také zjistit hmotnost pacienta. Poté je pacient položen na záda na vyšetřovací stůl hlavou směrem do gantry. Ruce jsou podél těla. Při vyšetření LS páteře se nohy **nepodkládají** podložkou pod kolena, protože podložka sníží lumbální lordózu a zhoršilo by to hodnocení případné hernie disku (obrázek č. 18). Je důležité, aby se pacient během vyšetření nepohyboval. Pohyby jsou možné mezi jednotlivými sekvencemi. Pacientovi jsou nasazena sluchátka proti hluku a vložen do ruky balónek, který zmáčkne pro případ neočekávaných, bolestivých či jiných nenadálých skutečností v průběhu vyšetření magnetickou rezonancí. Radiologický asistent zajede s pacientem do gantry a zamíří paprsek na střed vyšetřované oblasti mezi lopatu kyčelní a žebro (obratel L3). Je zhotoven lokalizér, pomocí kterého se vytváří řezy jednotlivých sekvencí. Vyšetření je provedeno pomocí jednotlivých sekvencí (4.3.5 vyšetřovací protokol) a bez použití kontrastní látky trvá 10 minut a s kontrastní látkou 30 minut. Výsledky hodnotí radiolog a popis se snímky následně pošle neurologovi. Na MR snímcích používáme názvy – **hyperintenzivní** (s vysokou intenzitou signálu – na obrazech světlý), **izointenzivní** (se stejnou intenzitou signálu), **hypointenzivní** (s nízkou intenzitou signálu – na obrazech tmavý). (11, 17)

4.3.3 Indikace a kontraindikace

Indikací k vyšetření jsou degenerativní onemocnění páteře, které se týkají ploténky, vazů, míšních nervů a míchy. **Absolutní kontraindikací** jsou implantovaný kardiostimulátor, umělé srdeční chlopně, stomatologické a ušní implantáty, střepiny a cévní svorky z feromagnetického materiálu, který snadno podléhá magnetizaci. **Relativní kontraindikaci** představují rovnátka, klaustrofobie, TEP, nitroděložní tělísko a gravidita. (17) (18)

4.3.4 Kontrastní látky

Kontrastní látka se v případě primárního LIS neaplikuje s výjimkou hernie disku po operaci. Aplikace kontrastní látky se týká sekundárního LIS z důvodu metastáz na obratlích, tumorů a zánětů. Záleží také na zvyklostech daného pracoviště. Jedná se o paramagnetické intravenózně podané kontrastní látky vázané na gadolinium. Používá se kontrastní látka MultiHance u dospělých pacientů 0,1 mmol/kg tělesné hmotnosti, což odpovídá 0,2 ml/kg roztoku 0,5 molární dávky. Pro osoby mladší 18 let používáme kontrastní látku Dotarem. Doporučená dávka je 0,1 mmol/kg tělesné hmotnosti. (11) (17) (18)

4.3.5 Vyšetřovací protokol

Tabulka č. 5: Vyšetřovací protokol – LS páteř

Localizer	
Slice group	1
Slices	13
Dist. Factor	10 %
FOV	320
T2 TSE RST SAG 448 PAT2	
Slice group	1
Slices	15
Dist. Factor	10 %
FOV	320
STIR SAG P2	
Slice group	3
Slices	6
Dist. Factor	10 %
FOV	250
T1 TSE SAG P2	
Slice group	1
Slices	7
Dist. Factor	10 %
FOV	250
T2 TSE TRA MSMA 384 3x6	
Slice group	3
Slices	6
Dist. Factor	10 %
FOV	250

T1 vážený obraz – TR (Time to repeat) < 700

T2 vážený obraz – TR (Time to repeat) > 2500

Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

5 TERAPIE

Terapii LIS syndromu lze rozdělit na **konzervativní** (medikamenty, periradikulární terapie) a **operační** (automatická perkutánní lumbální diskektomie – hernie disku, uvolnění stenózy – zúžení páteřního kanálu, extirpace – zúžení laterálního recesu, vyrovnání – spondylolistéza). Konzervativní léčba je úspěšná u 95 až 97 % pacientů. Zbytek pacientů (3 až 5 %) podstupuje operační léčbu. Pacienti s protruzí disku nepodstupují operační léčbu. Kořenové syndromy vyžadují klidovou léčbu na lůžku bez cvičení. (4)

5.1 Medikamenty

Léčba medikamenty je konzervativní terapie všech nejčastějších příčin primárního LIS (hernie, protruze, zúžení páteřního kanálu, zúžení laterálního recesu a spondylolistézy). Jedná se o terapii 1. volby neurologů pro pacienty. **Nesteroidní antirevmatika**, **analgetika** a **myorelaxancia** se používají při léčbě vertebrogenních kořenových syndromů. Tyto tři kategorie léků jsou doplněny o **anestetika**, **kortikoidy** a **antidepresiva**. V případě hernie disku dojde k mechanickému stlačení a následuje zánět kolem míšního kořene. Z tohoto důvodu jsou nejdůležitější léky s protizánětlivým účinkem, a tak jsou **nesteroidní antirevmatika** (Diclofenac, Ibalgin, indometacín) lékem první volby. Tyto antirevmatika mají v některých případech toxické projevy v gastrointestinálním traktu (dyspepsie, peptický vřed), ledvinách (edémy), plicích (bronchospasmus), mozku (únava), krvetvorbě (chudokrevnost) a na kůži (zčervenání kůže). Nejvíce nežádoucích účinků se týká žaludku. **Analgetika** (Tramal, Paralen, Ataralgin) zmírňují bolesti dle chemického složení. Spolu s těmito léky je vhodné vykonávat určitou fyzickou aktivitu např. pomalou chůzi. Nežádoucími účinky jsou nefrotoxicita, hepatotoxicita a poškození žaludeční sliznice. **Myorelaxancia** (Muscoril, Myolastan) zmírňují polysynaptické míšní reflexy a neuronální aktivitu. Dojde k zmírnění svalových spasmů svalstva. Je důležité podávat tyto léky minimálně, protože způsobují ztrátu fixace svalů a může dojít k jejich přetížení a poškození. Lokální **anestetika** (Marcain, Mesocain) zastaví bolest v inervační oblasti kořene nervu. Nežádoucími účinky jsou únava, křeče, neklid, poruchy srdečního převodního systému a alergická reakce. **Glukokortikoidy** (Diprofos, Kenalog) zastaví zánětlivý proces při terapii kořenových syndromů. V případě krátkodobé léčby glukokortikoidy nedochází k nežádoucím účinkům. Dlouhodobá léčba může způsobit Cushingův syndrom, metabolické poruchy (diabetes,

osteoporóza) peptické vředy a psychózu. Vzhledem k mnoha nežádoucím účinkům dlouhodobé léčby se upřednostňuje krátkodobá léčba pomocí vyšších dávek kortikoidu infuzí v délce sedmi až deseti dnů. **Antidepresiva** (Ciprallex, Zalasta) se předepisují v případě chronických stavů a mají analgetický účinek. (4)

5.2 Periradikulární terapie (PRT)

Výpočetní tomografie má využití nejen jako zobrazovací metoda v diagnostice, ale také lze využít i v konzervativní terapii všech nejčastějších příčin primárního LIS. Tuto terapii lze provádět na všech celotělových CT přístrojích. V průběhu výkonu je důležitým předpokladem spolupráce pacienta. Pacient leží na břiše na stole výpočetní tomografie způsobem, aby vydržel bez pohybu ležet 10 až 15 minut. Dále je zhotoven bočný topogram bederní páteře a určení roviny daného intervertebrálního otvoru. Radiologický asistent provede axiální scany a lékař určí optimální rovinu a místo pro vpich jehly. Světelný zaměřovač gantry CT přístroje určí správnou pozici na kůži pacienta. Tato pozice se označí v expiriu pacienta. Potom sestra provede dezinfekci v okolí místa vpichu a v expiriu lékař zavede jehlu do tukové tkáně v intervertebrálním otvoru 1 až 2 mm vedle kořene nervu. Někdy je nutné změnit polohu a sklon jehly (Obrázek č. 31: PRT L5/S1 vlevo – kontrola lokalizace jehly). Při správné pozici jehly jsou následně kořeni nervu aplikovány medikamenty (3 ml Marcain, 1 ml Diprophos) a kontrastní látka (1 ml Omnipaque). Dále je proveden scan a díky kontrastní látce zjistíme rozsah a správnost distribuce medikamentů (Obrázek č. 32: PRT L5/S1 vlevo – kontrola aplikace léčebné směsi). Na konci lékař radiolog vytáhne jehlu a ve spolupráci s dalším zdravotnickým personálem přelepí místo vpichu. (4)

Pro **indikaci** k PRT je rozhodující neurologické vyšetření. Terapie pomocí PRT je prováděna současně s terapií medikamenty v rámci konzervativní léčby u většiny hospitalizovaných pacientů. **Absolutní kontraindikací** je těžký celkový stav, těhotenství, krvácivé diatézy, kardiální dekompenzace a syndrom caudy equiny. **Relativní kontraindikací** je akutní infekční nemoc, polyvalentní alergie a těžký neurastenický syndrom. (4)

PRAKTICKÁ ČÁST

Zobrazovací metody, jako jsou rentgenové vyšetření a vyšetření pomocí výpočetní tomografie a magnetické rezonance, využívají neurologové jako pomocné vyšetření pro zpřesnění diagnózy u pacientů s LIS. Pro pacienty s primárním LIS je důležitý klid na lůžku a málo pohybu, a tak je nutné, aby radiologický asistent respektoval sníženou pohyblivost pacientů před, v průběhu a po skončení vyšetření. (4)

6 CÍLE A HYPOTÉZY

Práce obsahuje kvalitativní výzkum pomocí 5 kazuistik a kvantitativní výzkum pomocí statistiky s výběrovým souborem 30 pacientů. Výzkum je zaměřen na nejčastější příčiny primárního LIS (hernie disku, protruze disku, zúžení páteřního kanálu, zúžení laterálního recesu a spondylolistéza) a probíhal v Klatovské nemocnici na radiodiagnostickém oddělení v období odborné praxe od 30. 11. do 18. 12. 2015. Do výzkumu jsou zahrnuti pacienti různého věku, pohlaví a povolání.

Kvalitativní výzkum:

CÍL 1

Zjistit, zda je rentgenové vyšetření zobrazovací metodou první volby neurologů u pacientů s primárním LIS.

CÍL 2

Zjistit, která zobrazovací metoda pomůže ke zpřesnění diagnózy v případě negativního nálezu na rentgenovém vyšetření u pacientů s primárním LIS.

CÍL 3

Zjistit, zda je konzervativní léčba častější konečnou léčbou než operační léčba u pacientů s primárním LIS.

CÍL 4

Zjistit, zda PRT pomůže k ustoupení potíží u pacientů s primárním LIS.

Kvantitativní výzkum:

CÍL 5

Zjistit, zda je vyšší výskyt hernie disku než spondylolistézy u pacientů s primárním LIS.

CÍL 6

Zjistit, zda průměrný věk pacientů s primárním LIS je 50 let.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 1

Je rentgenové vyšetření zobrazovací metodou první volby neurologů oproti výpočetní tomografii a magnetické rezonanci u pacientů s primárním LIS?

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 2

Pomůže výpočetní tomografie a magnetická rezonance ke zpřesnění diagnózy u pacientů s primárním LIS?

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 3

Je konzervativní léčba častější konečnou léčbou než operační léčba u pacientů s primárním LIS?

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 4

Pomůže PRT k ustoupení potíží u pacientů s primárním LIS?

HYPOTÉZA 5

Předpokládám, že je vyšší výskyt hernie disku než spondylolistézy u pacientů s primárním LIS. (Tabulka č. 13: Seznam pacientů (30 náhodně vybraných pacientů))

HYPOTÉZA 6

H0: Předpokládám, že průměrný věk pacientů s primárním LIS je 50 let.

H1: Vybral jsem náhodně 30 pacientů s primárním LIS a došel k závěru, že výběrový průměrný věk je 55 let. (Tabulka č. 13: Seznam pacientů (30 náhodně vybraných pacientů))

7 KAZUISTIKY

7.1 Kazuistika 1

levostranná **hernie disku L4/5, zúžení páteřního kanálu**

7.1.1 Anamnéza

Abusus: alkohol příležitostně

FA: Tramal tablety

RA: otec zemřel na srdeční infarkt, matka zdráva

OA: prodělal infekční žloutenku v dětství, od 42 let zjištěna cukrovka

AA: negativní

PA: pracuje jako zedník

NO: před pěti lety prodělal levostranný LIS, potíže odezněly po 3 týdnech při léčbě praktickým lékařem, před měsícem 15. 10. 2015 při zdvižení těžkého břemene v práci začaly bolesti v kříži postupně s **vyzařováním do LDK** po **zevní straně**, potíže trvají přes léčbu u praktického lékaře a ambulantního neurologa

2. 11. 2015 provedeno základní chemické vyšetření moči a krve. Potom provedeno rentgenové vyšetření plic.

7.1.2 Objektivní neurologické vyšetření (10. 11. 2015)

Stav bederní páteře: zvýšený tonus svalstva, předklon není možný, rukama dosahuje v předklonu pouze do horní třetiny stehen

Reflex: patelární na **LDK** snížen

Citlivost: v **dermatomu L5** na **LDK** snížena

Chůze: napadá na **LDK**, postihuje **kořen L5**, a tak nesvede chůzi po **levé patě**

Metoda první volby: rentgenové vyšetření

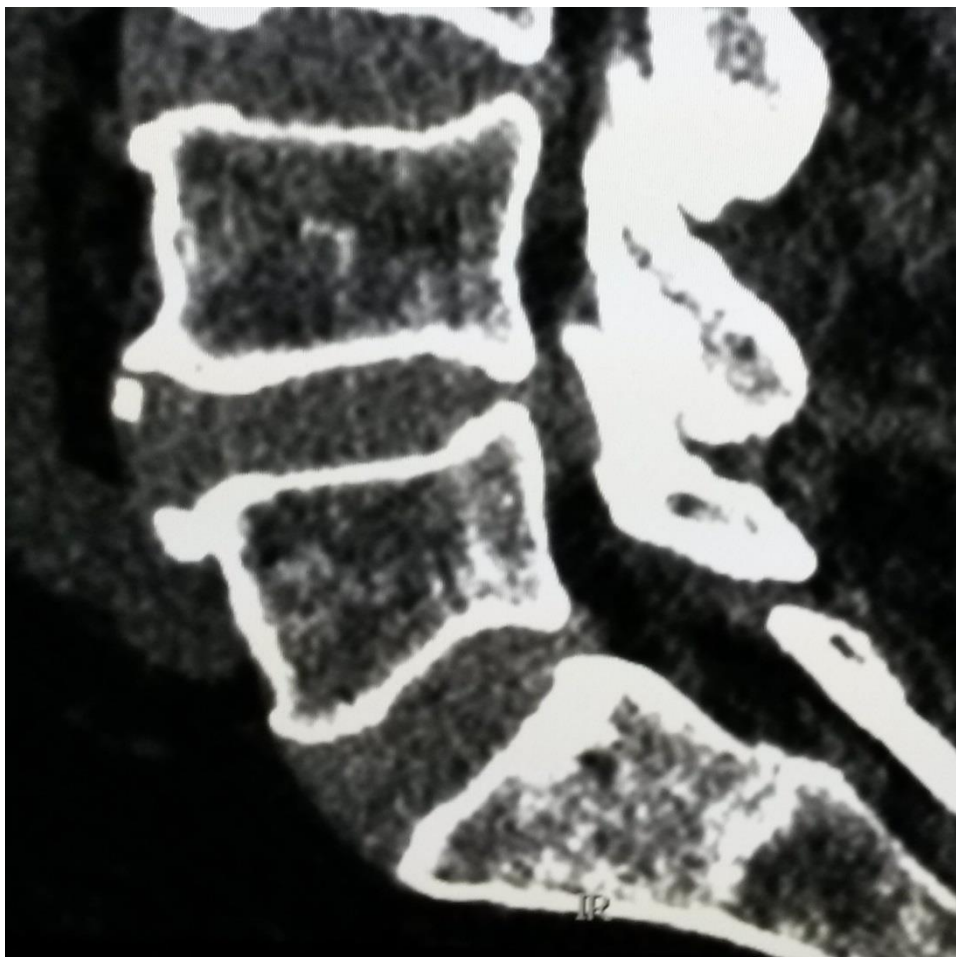
7.1.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody)

Obrázek č. 19: RTG: snížen meziobratlový prostor L5/S1 (20. 11. 2015)



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 20: CT: hernie disku L4/5 doleva s utlačením durálního vaku, zúžení páteřního kanálu v této úrovni (šíře 12 mm), pokročilá artróza fasetových kloubů (22. 11. 2015)



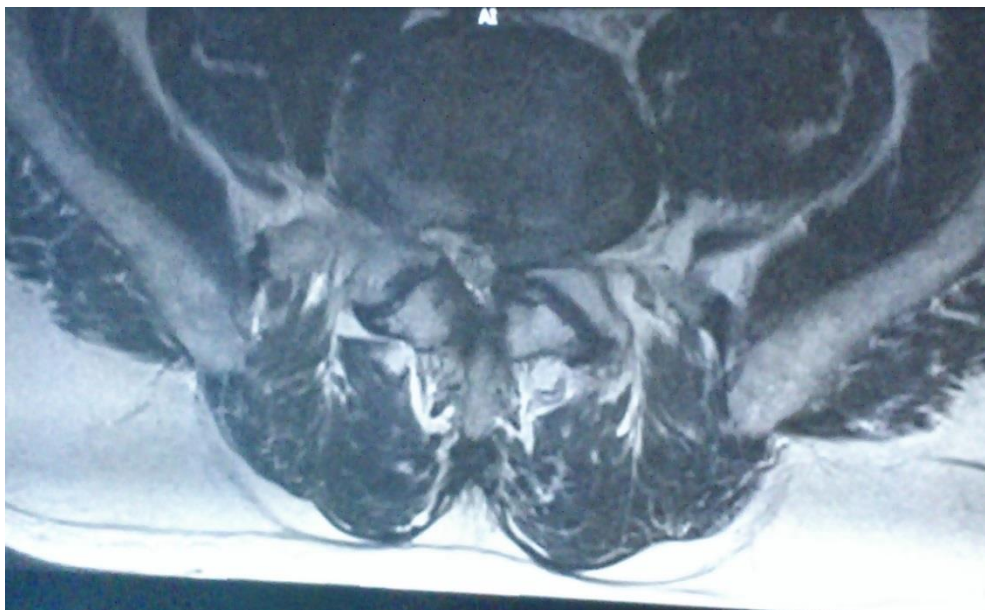
Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 21: MR (T2 vážený obraz, sagitál): dorzolaterální levostranná hernie disku L4/5 s tlakem na durální vak a kořen L5 vlevo, spondylartróza L4/5 oboustranná (25. 11. 2015)



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 22: MR(T2 vážený obraz, transverzál): hernie disku L4/5



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

7.1.4 Diagnóza (25. 11. 2015)

LIS levostranný kořenový L5 přetrvává na podkladě hernie disku L4/5 vlevo

7.1.5 Terapie

Neurolog nejprve stanovil léčbu konzervativní (10. 11. 2015) infuzní analgetickou po dobu 4 týdnů. V infuzích dostával ráno H-směs (2 ampule Mesocainu, 1 ampule Natrium salicylicum, 1 ampule Guajacuranu a 250 ml fyziologického roztoku). Dále bylo předepsáno per os Tramal tbl. 1-0-1 a Ibalgin tbl. 0-1-0. Po této léčbě nedošlo k zlepšení (10. 12. 2015), a tak neurolog stanovil PRT L4/L5 vlevo (10. 12. 2015). Po PRT nedošlo ke zlepšení, a tak indikována operační léčba (15. 12. 2015) **hernie disku L4/L5**. Ke kontrole byl pozván na neurologii za 6 týdnů (2. 2. 2016) po operaci. Ustoupily ischialgie v LDK. Dále chodí na kontroly k praktickému lékaři jednou týdně po dobu 1 měsíce (do 3. 2. 2016). Doporučena pacientovi pomalá chůze.

7.2 Kazuistika 2

dorzální **hernie disku L5/S1**, dorzální **protruze disku L4/5**

7.2.1 Anamnéza

Abusus: cigarety příležitostně

FA: Paralen tablety

RA: otec zemřel na CMP, matka žije, sourozenci zdraví, jedna dcera zdráva

OA: ve dvaceti letech prodělal otřes mozku na motocyklu

AA: negativní

PA: pracuje jako dělník v dřevovýrobě

NO: po dlouhém předklonu při sbírání borůvek se nemohl narovnat a chodit, měl bolesti v kříži s **vyzařováním do obou DK po zadní straně**, přivezen na neurologické oddělení (leden, 2014)

V lednu 2014 provedeno základní chemické vyšetření moči a krve. Potom provedeno rentgenové vyšetření plic.

7.2.2 Objektivní neurologické vyšetření (únor, 2014)

Stav bederní páteře: oploštělá bederní lordóza, v předklonu se páteř nerozvíjí, rukama dosahuje do horní třetiny stehen, zvýšený svalový tonus

Reflexy: Achillovy šlachy na obou DK snižené

Citlivost: v dermatomu S1 na obou DK snižená

Chůze: nesvede chůzi po obou špičkách

Metoda první volby: rentgenové vyšetření

7.2.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody) (únor, 2014)

Obrázek č. 23: RTG: snížen meziobratlový prostor L5/S1



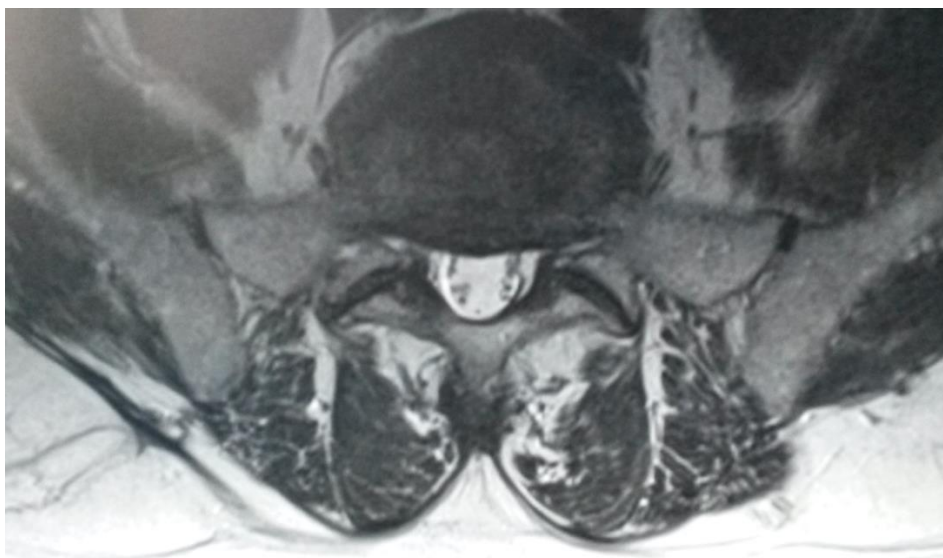
Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 24: MR (T2 vážený obraz, sagitál): dorzální protruze disku L4/5 zužující levý laterální recessus, dorzální hernie disku L5/S1 s tlakem na durální vak, osteochondrosa L4/5 a L5/S1 (březen, 2014)



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 25: MR (T2 vážený obraz, transverzální): dorzální protruze disku L4/5 zužující levý laterální recessus



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

7.2.4 Diagnóza (březen, 2014)

LIS oboustranný kořenový S1 na podkladě dorzální **hernie disku L5/S1** zhojen po konzervativní léčbě

7.2.5 Terapie (únor, 2014)

Neurolog nejprve stanovil léčbu konzervativní infuzní analgetickou po dobu 6 týdnů. V infuzích dostával ráno H-směs (2 ampule Mesocainu, 1 ampule Natrium salicylicum, 1 ampule Guajacuranu a 250 ml fyziologického roztoku). Dále bylo předepsáno per os Tramal tbl. 1-0-1. Po této léčbě nedošlo k zlepšení (březen, 2014), a tak neurolog stanovil PRT oboustranný L5/S1 vlevo (březen, 2014). Po PRT došlo ke zlepšení. Dále chodí na kontroly k praktickému lékaři po dobu 1 měsíce. Doporučena pacientovi pomalá chůze a zákaz zdvihání břemen.

7.3 Kazuistika 3

levostranná **hernie disku L5/S1**, cirkulární **protruze disků L3/4 a L4/5**, **zúžení páteřního kanálu v L4/5**, **zúžení levého laterálního recesu** s útlakem kořene S1 vlevo

7.3.1 Anamnéza

Abusus: alkohol

FA: Tramal tablety

RA: rodiče zdraví

OA: v pětadvaceti letech prodělal operaci slepého střeva

AA: negativní

PA: pracuje jako traktorista v zemědělském družstvu

NO: před čtyřmi lety lumbago, (červen, 2015) po práci na traktoru bolesti v kříži s **vyzařováním do LDK** na **zadní** stranu nohy, byl v pracovní neschopnosti a léčen praktickým lékařem bez efektu, proto přijat na neurologické oddělení

7.3.2 Objektivní neurologické vyšetření (červenec, 2015)

Stav bederní páteře: oploštělá bederní lordóza s mírnou dextroskoliózou, zvýšené napětí paravertebrálního svalstva, v předklonu se bederní lordóza nedokonale rozvíjí, rukama dosahuje jen ke kolenům

Reflexy: reflex Achillovy šlachy na LDK snížen

Citlivost: v dermatomu S1 na LDK snížená

Chůze: nesvede chůzi po levé špičce

Metoda první volby: rentgenové vyšetření

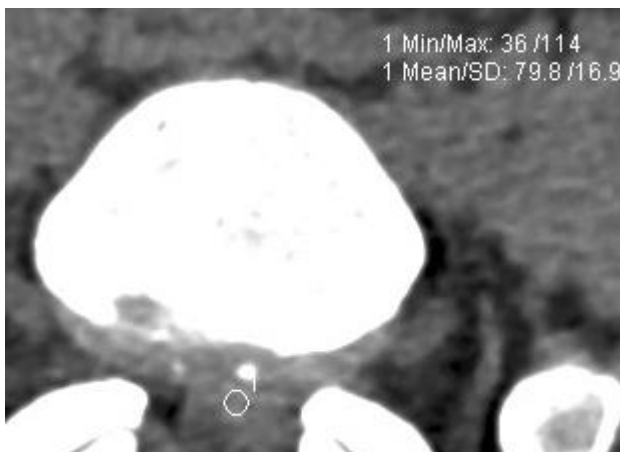
7.3.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody)

Obrázek č. 26: RTG: napřímená bederní lordóza, léze disku L5/S1, spondylosa, dextroskolióza (červenec, 2015)



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

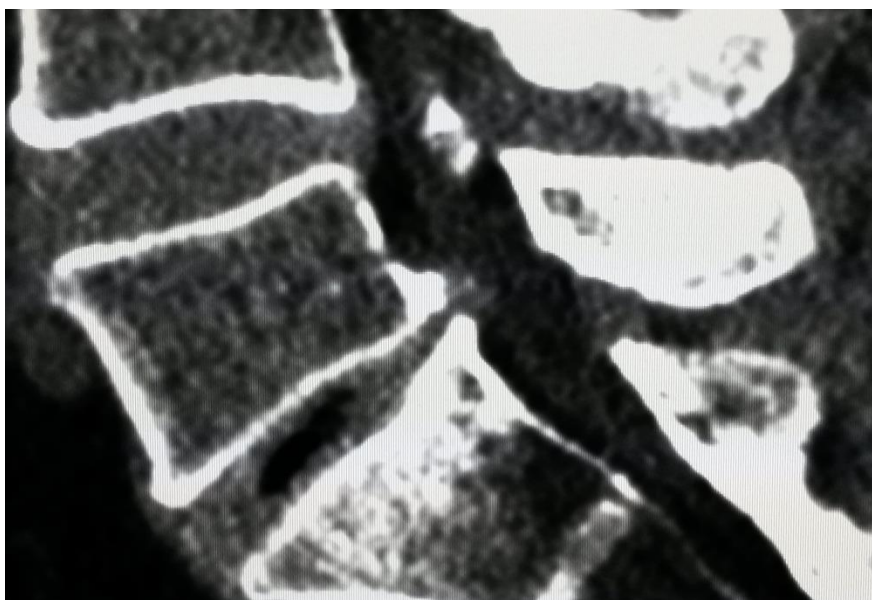
Obrázek č. 27: CT: levostranná hernie disku L5/S1 s tlakem na durální vak (červenec, 2015)



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

V pravo nahoře na snímku je minimální, maximální, průměrná a směrodatná odchylka denzity v kolečku. Jelikož je průměrná (mean) denzita (79,8) v místě ohraničené kolečkem vyšší než 50, lékař radiolog určil, že se jedná o **hernii disku**.

Obrázek č. 28: CT: levostranná hernie disku L5/S1 s tlakem na durální vak



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 29: MR (T2 vážený obraz, sagitál): hernie disku L5/S1 doleva s útlakem durálního vaku a kořene S1, protruze disků L3/4 a L4/5, zúžení páteřního kanálu v L4/5 (srpen, 2015)



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 30: MR (T2 vážený obraz, transverzální): hernie disku L5/S1 doleva s útlakem durálního vaku a kořene S1, zúžení levého laterálního recesu s útlakem kořene S1 vlevo



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

7.3.4 Diagnóza (srpen, 2015)

LIS levostranný kořenový S1 na podkladě **hernie disku L5/S1** vlevo

7.3.5 Terapie

Neurolog nejprve stanovil léčbu konzervativní (červenec, 2015) infuzní analgetickou po dobu 6 týdnů. V infuzích dostával ráno H-směs (2 ampule Mesocainu, 1 ampule Natrium salicylicum, 1 ampule Guajacuranu a 250 ml fyziologického roztoku). Dále bylo předepsáno per os Tramal tbl. 1-0-1. Po této léčbě nedošlo k zlepšení, a tak neurolog stanovil PRT L5/S1 vlevo. Po PRT došlo ke zlepšení během 3 týdnů. Dále chodí na kontroly k praktickému lékaři po dobu 1 měsíce.

7.4 Kazuistika 4

široká mediální **protruze disku** v L4/5 a L5/S1 do 3 mm, epidurální tuk není vymizelý, páteřní kanál ve vyšetřovaném úseku bez zúžení, bez známek hernie disku

7.4.1 Anamnéza

Abusus: negativní

FA: Veral

RA: matka zdráva, otec zemřel na nádor plic, dva sourozenci zdraví, jedno dítě zdrávo

OA: několik let se léčí pro migrénu

AA: alergie na pyly

PA: pracuje jako uklízečka

NO: dlouhodobé dorzalgie, dříve hrudní páteř, nyní lumbalgie a ischialgie po **zadní straně**

LDK až k chodidlu

7.4.2 Objektivní neurologické vyšetření (8. 11. 2013)

Stav bederní páteře: oploštělá bederní lordóza, v předklonu se rozvíjí nedokonale, rukama dosahuje nad kolena

Reflexy: snížený L5/S1 vlevo

Citlivost: bez poruch

Chůze: kolébavá

Metoda první volby: rentgenové vyšetření LS páteře a SI kloubů

7.4.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody)

RTG: bez známek sekundárního LIS (fraktura obratle, metastáze obratle, zánět meziobratlové ploténky)

Předepsány Nimesil tbl. 1-0-1 (analgetikum) a Dorsiflex tbl. 1-1-1 (myorelaxancium).

Diagnóza: LIS levostranný iritační kořenový S1

Od 5. 11. 2015 opět recivida ischialgií v S1 vlevo. Potíže začaly po několikahodinovém stání na maturitním plese.

Objektivní neurologické vyšetření: chůze není výrazněji antalgická, napřímená lordóza, svalová dysbalance, rotace v kyčlích nejsou výrazněji omezeny. (leden, 2015)

Diagnóza: LIS levostranný iritační kořenový S1, doporučeno CT L4-S1 a vyvarovat se rotací L páteře

CT: široká mediální **protruze** disku v L4/5 a L5/S1 do 3 mm, epidurální tuk není vymizelý, páteřní kanál ve vyšetřovaném úseku bez zúžení, bez známek hernie disku (12. 11. 2015)

7.4.4 Diagnóza

LIS levostranný iritační kořenový S1 na podkladě mediální **protruze** L5/S1

Doporučena konzervativní léčba a PRT L5/S1 vlevo.

7.4.5 Terapie

PRT L5/S1 vlevo: pod CT kontrolou byl proveden obstřík směsí 3 ml Marcainu a 1 ml Diprophosu, rozložení směsi je na kontrolních scanech příznivé. (10. 12. 2015)

Obrázek č. 31: PRT L5/S1 vlevo – kontrola lokalizace jehly



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Obrázek č. 32: PRT L5/S1 vlevo – kontrola aplikace léčebné směsi



Zdroj: databáze Klatovské nemocnice, a.s.

Po PRT došlo ke zlepšení během 3 týdnů. Dále chodí na kontroly k praktickému lékaři po dobu 1 měsíce.

7.5 Kazuistika 5

spondylolistéza L5/S1 do 10 mm dorzálně

7.5.1 Anamnéza

Abusus: negativní

FA: užíval Paralen proti bolesti

RA: otec má chronickou hnisavou píštěl pourazovou na pravém stehně nohy, matka se léčí pro thyreopatii, 2 sourozenci zdraví, 1 dcera prodělala mononukleózu, 1 syn měl otřes mozku

OA: v třiaadvaceti letech zlomenina lýtkové kosti levé nohy

AA: negativní

PA: pracuje jako řidič kamionu

NO: v posledních pěti letech občasné bolesti v kříži, tyto bolesti před čtrnácti dny zesíleny, a proto v pracovní neschopnosti, léčen praktickým lékařem Ibuprofenem, léčba bez efektu, bolest vyzařuje do obou DK po zadní straně

7.5.2 Objektivní neurologické vyšetření (září 2015)

Stav bederní páteře: osa bederní páteře zachovaná, oploštělá bederní lordóza, bederní páteř se v předklonu nedokonale rozvíjí takže rukama dosáhne do dolní třetiny stehen

Reflexy: bez poruchy

Citlivost: bez poruchy

Chůze: normální

Metoda první volby: rentgenové vyšetření

7.5.3 Pomocné vyšetření (zobrazovací metody) (září, 2015)

RTG: artróza fasetových kloubů, **spondylolistéza L5/S1 10 mm dorzálně**

7.5.4 Diagnóza (říjen, 2015)

LIS oboustranný iritační S1 na podkladě dorzální **spondylolistézy L5/S1**

7.5.5 Terapie (září, 2015)

Konzervativní léčba H-směs (1 ampule Mesocainu, 1 ampule Natrium salicylicum, 1 ampule Guajacuranu a 250 ml fyziologického roztoku). Dále Tramal tbl. 0-0-1 Diclofenac

tbl. 1-1-0. Po této léčbě nedošlo k zlepšení, a tak neurolog stanovil PRT L5/S1 oboustranný (září, 2015). Po PRT potíže ustoupily během 4 týdnů (říjen, 2015) . Dále chodí na kontroly k praktickému lékaři po dobu 1 měsíce.

8 STATISTIKA

8.1 Statistická hypotéza

Statistickou hypotézou je předpoklad o tvaru rozdělení nebo parametrech zkoumaného znaku. Můžeme například předpokládat, že průměr základního souboru μ se rovná dané hodnotě μ_0 . Tímto jsme určili danou hypotézu o parametru základního souboru průměru. Pokud bychom šetřili celý základní soubor, mohli bychom rozhodnout o správnosti nebo nesprávnosti dané hypotézy. Avšak šetření celého základního souboru je technicky neproveditelné a neekonomické, a tak šetříme pouze část základního souboru – výběrový soubor. Tento výběr potom nám pomůže rozhodnout o tom, zda daná hypotéza je nesprávná či správná. Proces ověřování správnosti či nesprávnosti hypotézy pomocí výsledků, které získáme náhodným výběrem, nazýváme testováním hypotéz. **Nulovou hypotézou** nazýváme předpoklad, který jsme vyslovili o určitém tvaru rozdělení nebo charakteristice v základním souboru a značíme ji H_0 . Hypotézu o průměru v základním souboru můžeme zapsat

$$H_0: \mu = \mu_0 .$$

Alternativní hypotézu H_1 položíme proti nulové hypotéze. Tato alternativní hypotéza popírá nulovou hypotézu. Proti nulové hypotéze můžeme zapsat alternativní hypotézy

$$H_1: \mu \neq \mu_0 ,$$

$$H_1: \mu > \mu_0 ,$$

$$H_1: \mu < \mu_0 .$$

V prvním případě alternativní hypotéza odmítá hypotézu H_0 bez určení oboru hodnot μ . Jedná se o **dvoustrannou hypotézu** a tedy při testování se jedná o **dvoustranný test**. Ve druhém a třetím případě H_1 odmítá platnost H_0 a zároveň nám vymezení oboru hodnot v ZS. H_1 nám říká, že parametr je větší nebo menší než hodnota, kterou určuje H_0 . Jedná se o **jednostrannou pravostrannou** nebo **levostrannou hypotézu** a tedy o **jednostranný pravostranný** nebo **levostranný test**. Při testování hypotézy vycházíme z dat z VS, a tak se můžeme dopustit chyby. Zamítneme H_0 , avšak ve skutečnosti platí. Zde se jedná o **chybu prvního druhu** s pravděpodobností α . Druhou možností chybného závěru je to, že souhlasíme s H_0 , ale ve skutečnosti platí H_1 . Jedná se o **chybu druhého druhu** s pravděpodobností β . Snažíme se minimalizovat obě chyby α a zároveň β , ale to není

možné, protože při snížení β zároveň vzroste α a naopak. Většinou určujeme α rovnu 5 % nebo 1 %, protože chyba prvního druhu je významnější než chyba druhého druhu. (19)

Tabulka č. 10: Správné rozhodnutí, chyba 1. druhu, chyba 2. druhu

Skutečnost	H_0 je pravdivá		H_0 je nepravdivá	
Úsudek o H_0		Pravděpodobnost		Pravděpodobnost
Nezamítá se	Správné rozhodnutí	$1 - \alpha$	Chyba 2. druhu	$P(2.) = \beta$
Zamítá se	Chyba 1. druhu	$P(1.) = \alpha$	Správné rozhodnutí	$1 - \beta$
Celkem	X	1	X	1

Zdroj: (19)

Sílu testu nazýváme pravděpodobnost $1 - \beta$ a tato síla testu nám říká, s jakou pravděpodobností zamítneme H_0 , když H_1 platí, jinak řečeno, síla testu určí pravděpodobnost, že neuděláme chybu druhého druhu. Při testování si předem zvolíme pravděpodobnost chyby prvního druhu. Jedná se o **hladinu významnosti**, kterou nejčastěji zvolíme na hodnotě 1 % nebo 5 %. **Testové kritérium** označíme symbolem T. Výběrový prostor označíme symbolem S a určuje rozsah hodnot, které T může nabýt. Rozdělíme výběrový prostor S na 2 podmnožiny:

- **Obor přijetí** - podmnožina V s hodnotami ve prospěch H_0
- **Kritický obor** – podmnožina W s hodnotami ve prospěch H_1

Podmnožina V a podmnožina W vytváří zcela výběrový prostor S. **Kritická hodnota** je hranice, která odděluje KO a OP. **Testové kritérium** je funkce výběru. Zpracujeme data získaná náhodným výběrem a vypočteme hodnotu daného testového kritéria. Je nutné znát rozdělení testového kritéria, abychom mohli vytvořit kritický obor. Pokud se zaměříme na volbu hodnoty hladiny významnosti, tak se jako kompromis, který zajišťuje přijatelné riziko chyby prvního druhu a zároveň přijatelnou sílu testu ve statistice udává $\alpha = 0,05$ tj. 5 %. Při některých statistických průzkumech pokud je rozsah výběru velký tj. výběr větší než 100 jednotek, roste síla testu a zároveň klesá riziko chyby 2. druhu, a tak z důvodu vyvážení rizik je vhodné snížit hladinu významnosti např. na 1 %. (19)

8.2 Test hypotézy o střední hodnotě

Pokud provádíme náhodný výběr velkého rozsahu ($n > 30$), ověřujeme tvrzení, že průměr ZS μ se rovná určité hodnotě μ_0

Nulovou hypotézu formulujeme

$$H_0: \mu = \mu_0 .$$

Alternativní hypotézu formulujeme

$$H_1: \mu \neq \mu_0 ,$$

$$H_1: \mu > \mu_0 ,$$

$$H_1: \mu < \mu_0 .$$

Pokud známe rozptyl ZS, tak testové kritérium bude

$$U = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma} \sqrt{n} .$$

Pokud neznáme rozptyl ZS, tak rozptyl ZS odhadneme pomocí vypočteného rozptylu VS a testové kritérium bude

$$U = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s'} \sqrt{n} .$$

Veličina U má normované normální rozdělení. Zdroj: (4. HINDLS, Richard, HRONOVÁ, Stanislava, SEGER, Jan. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha: Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.) Pokud provádíme náhodný výběr malého rozsahu ($n < 30$) a zároveň neznáme rozptyl ZS, tak rozptyl ZS odhadneme pomocí vypočteného rozptylu VS a testové kritérium bude

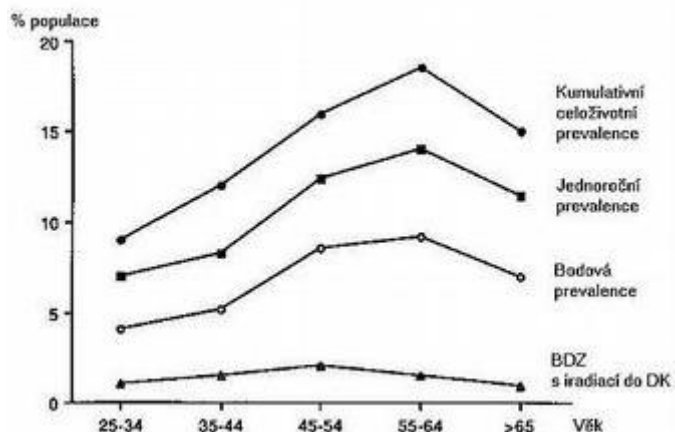
$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s'} \sqrt{n} .$$

Jedná se o studentovo rozdělení s $n-1$ stupni volnosti. (19)

8.3 Postup výpočtu

Statistiky ukazují, že LIS postihuje nejčastěji populaci středního věku 40 až 60 let. Jelikož prevalence bolesti dolních zad s iradiací do dolní končetiny dosahuje maxima v padesáti letech a křivka prevalence je symetrická (graf č. 2: Prevalence bolesti dolních zad), pokusím se zjistit, zda průměrný věk pacientů s LIS je 50 let.

Graf č. 2: Prevalence bolesti dolních zad



Zdroj: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/algicke-syndromy-klicovych-oblasti-patere-cervikobrachialni-a-lu-168299>

Předpokládám, že data pochází z normálního rozdělení. Vybral jsem náhodně 30 pacientů s primárním LIS a došel k závěru, že výběrový průměrný věk je 55 let a výběrová směrodatná odchylka je 12,9 let. Zvolím hladinu významnosti 5 %. Je možné zjištěný rozdíl průměrného věku ve výběru připsat náhodě?

Výběrový soubor obsahuje 30 pacientů, a tak studentovo rozdělení aproximuji na normální rozdělení. Z toho vyplývá, že výběrová směrodatná odchylka bude odhadem směrodatné odchylky populace.

$$H_0: \mu = 50 \text{ let}$$

$$H_1: \mu > 50 \text{ let}$$

$$U = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s'} \sqrt{n} = \frac{55 - 50}{12,9} \times \sqrt{30} = 2,12$$

$$X_{\text{krit}} = Z_{1-\alpha} = Z_{0,95} = 1,645$$

9 VÝSLEDKY

Kvalitativní výzkum: (5 náhodně vybraných pacientů s LIS, kazuistiky)

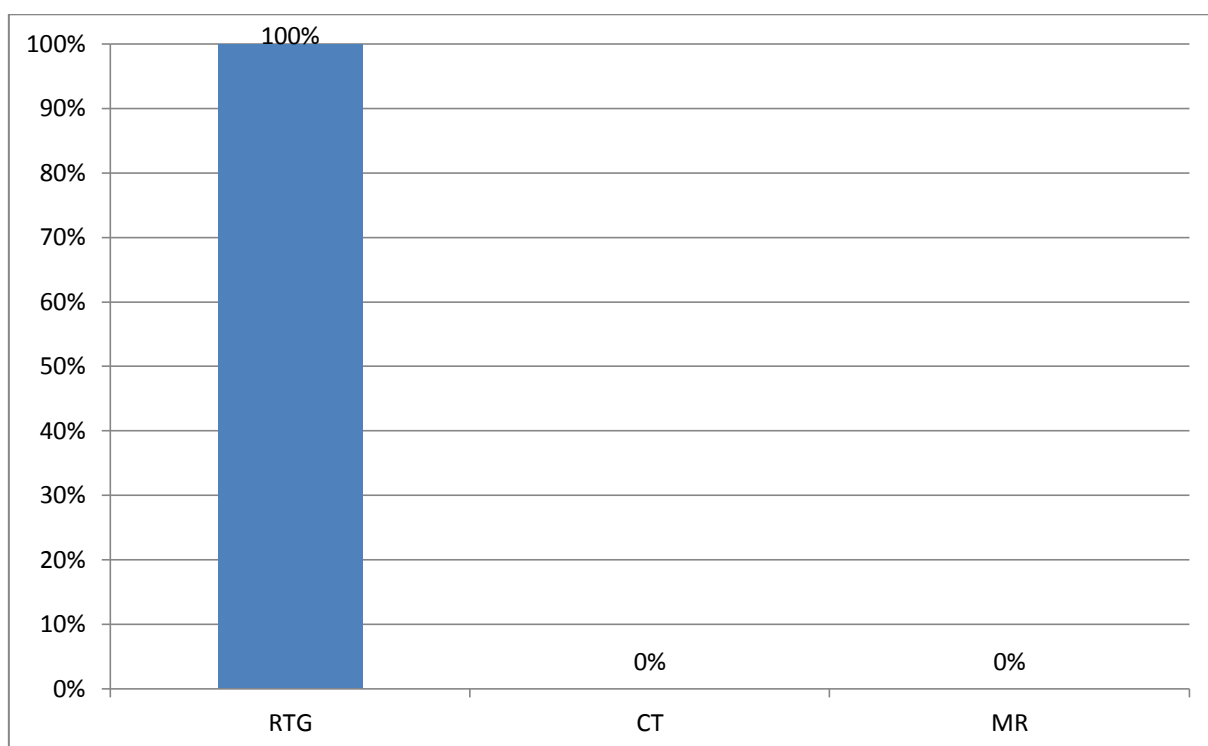
CÍL 1

Zjistit, zda je rentgenové vyšetření zobrazovací metodou první volby neurologů u pacientů s primárním LIS.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 1

Je rentgenové vyšetření zobrazovací metodou první volby neurologů oproti výpočetní tomografii a magnetické rezonanci u pacientů s primárním LIS?

Graf č. 3: Metoda první volby



Zdroj: vlastní tvorba

ZÁVĚR:

Rentgenové vyšetření je zobrazovací metodou první volby neurologů oproti výpočetní tomografii a magnetické rezonanci u pacientů s primárním LIS. Neurologům rentgenové vyšetření pomůže určit nejen primární LIS, ale i sekundární LIS (fraktura obratle, nádor obratle a zánět meziobratlové ploténky).

CÍL 2

Zjistit, která zobrazovací metoda pomůže ke zpřesnění diagnózy v případě negativního nálezu na rentgenovém vyšetření u pacientů s primárním LIS.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 2

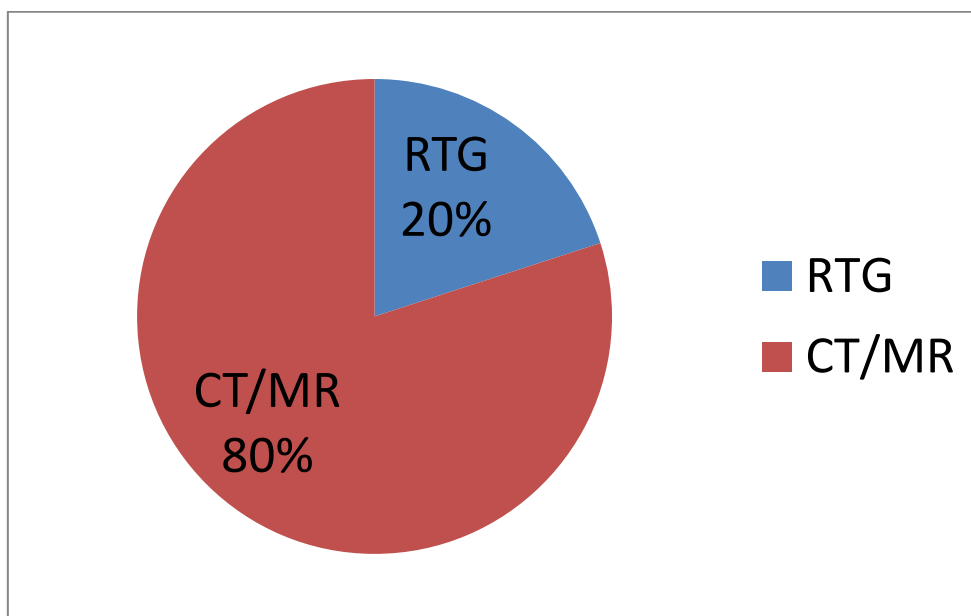
Pomůže výpočetní tomografie a magnetická rezonance ke zpřesnění diagnózy u pacientů s primárním LIS?

Tabulka č. 11: Zobrazovací metoda, která pomohla ke zpřesnění diagnózy primárního LIS

	Kazuistika 1	Kazuistika 2	Kazuistika 3	Kazuistika 4	Kazuistika 5
RTG	-	-	-	-	+
CT	+	0	+	+	0
MR	+	+	+	0	0

Zdroj: vlastní tvorba

Graf č. 4: Zobrazovací metoda, která pomohla ke zpřesnění diagnózy primárního LIS



Zdroj: vlastní tvorba

ZÁVĚR:

Výpočetní tomografie a magnetická rezonance pomůže ve většině případů (hernie disku, protruze disku, zúžení páteřního kanálu a zúžení laterálního recesu) ke zpřesnění diagnózy v případě negativního nálezu na rentgenovém vyšetření u pacientů s primárním LIS. Výjimkou je pouze masivní spondylolistéza (10 mm a více s vyzářováním bolesti do obou DK po zadní straně), při které využijeme pouze rentgenové vyšetření.

CÍL 3

Zjistit, zda je konzervativní léčba častější konečnou léčbou než operační léčba u pacientů s primárním LIS.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 3

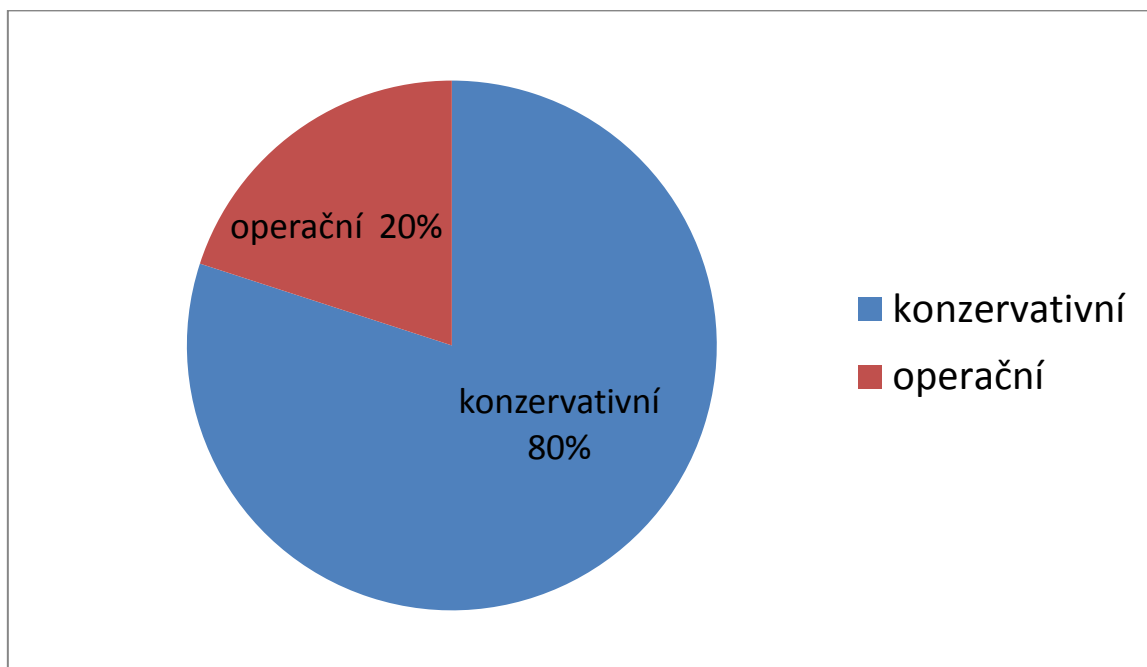
Je konzervativní léčba častější konečnou léčbou než operační léčba u pacientů s primárním LIS?

Tabulka č. 12: Indikovaná léčba

	Kaz. 1	Kaz. 2	Kaz. 3	Kaz. 4	Kaz. 5
Konzer. léčba	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Operační léčba	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne

Zdroj: vlastní tvorba

Graf č. 5: Poměr konzervativní a operační léčby, která byla konečnou a vedla k vyléčení pacientů v kazuistikách



Zdroj: vlastní tvorba

ZÁVĚR:

4 pacienti byli vyléčeni konzervativní léčbou. Pouze u jednoho pacienta nebyla konzervativní léčba úspěšná, a tak byla indikována operační léčba, po které bolesti ustoupily.

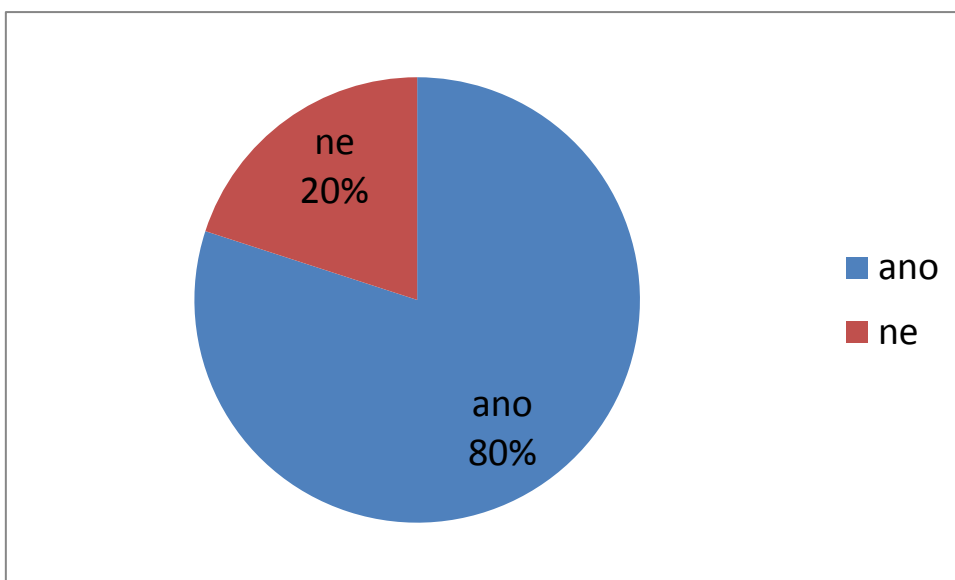
CÍL 4

Zjistit, zda PRT pomůže k ustoupení potíží u pacientů s primárním LIS.

VÝZKUMNÁ OTÁZKA 4

Pomůže PRT k ustoupení potíží u pacientů s primárním LIS?

Graf č. 6: Pomohla PRT k ustoupení potíží u pacientů s primárním LIS?



Zdroj: vlastní tvorba

ZÁVĚR:

U čtyř pacientů pomohla PRT k ustoupení potíží. Pouze u jednoho pacienta nebyla PRT úspěšná, a tak byla indikována operační léčba, po které bolesti ustoupily.

Kvantitativní výzkum: 30 náhodně vybraných pacientů s LIS

CÍL 5

Zjistit, zda je vyšší výskyt hernie disku než spondylolistézy u pacientů s primárním LIS.

HYPOTÉZA 5

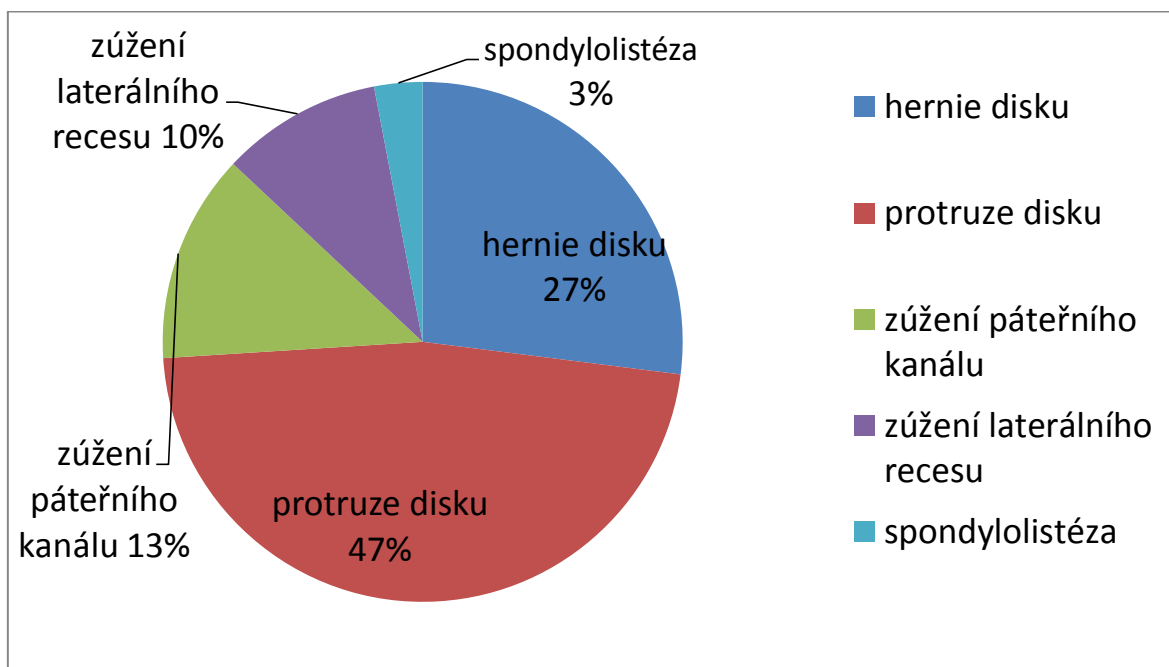
Předpokládáme, že je vyšší výskyt hernie disku než spondylolistézy u pacientů s primárním LIS.

Tabulka č. 13: Seznam pacientů (30 náhodně vybraných pacientů)

pacient	pohlaví	věk	příčina LIS
1	žena	68	hernie
2	muž	68	hernie, protruze, zúžení laterálního recesu
3	žena	59	hernie, protruze, zúžení laterálního recesu
4	žena	34	protruze
5	žena	48	zúžení páteřního kanálu - víceetážové
6	žena	36	hernie, protruze
7	žena	47	hernie, protruze, zúžení laterálního recesu
8	žena	63	hernie
9	muž	66	protruze
10	žena	60	protruze
11	muž	64	protruze
12	muž	59	protruze
13	žena	49	protruze
14	muž	67	hernie, zúžení páteřního kanálu
15	muž	59	zúžení páteřního kanálu - víceetážové
16	muž	66	protruze
17	žena	60	hernie
18	muž	29	hernie
19	žena	71	protruze
20	žena	65	protruze
21	muž	60	protruze, zúžení páteřního kanálu
22	žena	59	protruze
23	žena	57	spondylolistéza
24	žena	25	protruze
25	muž	44	hernie
26	žena	38	protruze, zúžení páteřního kanálu
27	muž	63	protruze
28	žena	35	protruze
29	žena	66	hernie
30	muž	65	protruze

Zdroj: vlastní tvorba

Graf č. 7: Procentuální výskyt jednotlivých příčin primárního LIS ve výběrovém souboru 30 náhodně vybraných pacientů



Zdroj: vlastní tvorba

ZÁVĚR:

Hernie disku je jednou z nejčastějších příčin primárního LIS. Spondylolistéza (10 mm a více) je vzácnou příčinou primárního LIS a spondylolistéza (0 až 10 mm) je častou příčinou lumbaga, které nevyzařuje do DK.

CÍL 6

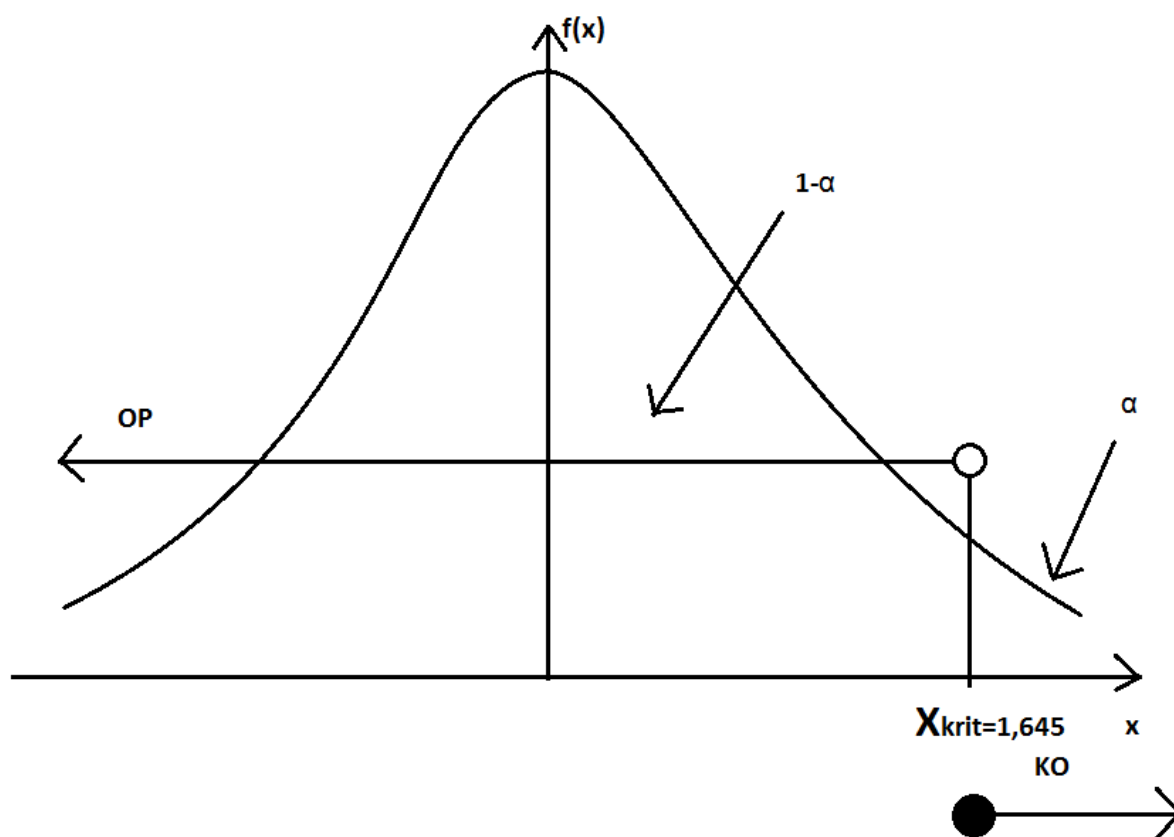
Zjistit, zda průměrný věk pacientů s primárním LIS je 50 let.

HYPOTÉZA 6

H_0 : Předpokládáme, že průměrný věk pacientů s primárním LIS je 50 let.

H_1 : Vybral jsem náhodně 30 pacientů s primárním LIS a došel k závěru, že výběrový průměrný věk je 55 let.

Graf č. 8: vymezení oboru přijetí a kritického oboru



Zdroj: vlastní tvorba

ZÁVĚR:

Protože hodnota testového kritéria leží v kritickém oboru $2,12 > 1,645$, **zamítáme H_0** ve prospěch H_1 na hladině významnosti $\alpha = 5\%$. Můžeme tvrdit, že průměrný věk s LIS je větší než 50 let s rizikem omylu 5% . To znamená, že zjištěný rozdíl mezi předpokládaným a ve výběru zjištěným průměrným věkem **nelze připsat náhodě**.

10 DISKUSE

Výsledky **cílů 1, 2, 3 a 4** vychází z analýzy kazuistik pěti náhodně vybraných pacientů s primárním LIS.

Cíl 1 předepíše zjistit, zda je rentgenové vyšetření zobrazovací metodou první volby neurologů u pacientů s primárním LIS. Tento cíl byl potvrzen ve všech pěti kazuistikách. Důvodem je to, že neurologům pomůže rentgenové vyšetření určit případný sekundární LIS (fraktura obratle, metastáze obratle a zánět meziobratlové ploténky). V kazuistice č. 1 rentgenové vyšetření zobrazilo snížený meziobratlový prostor L5/S1, což je z hlediska primárního LIS nepodstatné. V kazuistice č. 2 rentgenové vyšetření zobrazilo také snížený meziobratlový prostor a tentokrát v prostoru L5/S1, což je z hlediska primárního LIS opět nepodstatné. V kazuistice č. 3 rentgenové vyšetření zobrazuje napřímenou bederní lordózu, lézi disku L5/S1, spondylosu a dextroskoliózu. Opět dané nálezy nesouvisí s primárním LIS. V kazuistice č. 4 jsou rentgenové snímky bez známek sekundárního LIS, což je důležitá informace pro neurologa. Pouze v kazuistice č. 5 rentgenové vyšetření potvrdilo příčinu primárního LIS – spondylolistézu L5/S1 10 mm dorzálně. Z důvodu nízkého výskytu spondylolistézy jako příčiny primárního LIS (dle výsledků cíle 3), lze říci, že rentgenové vyšetření má poměrně malé využití jako zobrazovací metoda v diagnostice primárního LIS. Využití rentgenového vyšetření je častější u pacientů se sekundárním (fraktura obratle, nádor obratle a zánět meziobratlové ploténky) než primárním LIS.

Cíl 2 zkoumá, která zobrazovací metoda pomůže ke zpřesnění diagnózy v případě negativního nálezu na rentgenovém vyšetření u pacientů s primárním LIS. Neurologům **rentgenové vyšetření** pomůže určit sekundární LIS (fraktura obratle, **v některých případech** i metastáze obratle a zánět meziobratlové ploténky). V případě nepotvrzení sekundárního LIS neurologové posílají pacienty na **výpočetní tomografii** nebo **magnetickou rezonanci**, kde se dle **4 z 5 kazuistik potvrdil primární LIS**. V kazuistice č. 1 zobrazovací metody CT i MR potvrdily hernii disku L4/5. Nejvíce vypovídající snímky hernie disku L4/5 jsou na magnetické rezonanci (T2 vážený obraz – sagitál a transverzál), protože hernie disku je tmavší než plotýnka. Na CT snímcích je složitější poznat hernii disku. Jelikož je průměrná (mean) denzita v místě předpokládané hernie disku vyšší než 50, lékař radiolog určil, že se jedná skutečně o hernii disku. V kazuistice č. 2 byl pacient po rentgenovém vyšetření poslán na magnetickou rezonanci, která potvrdila

protruzi disku L4/5 zužující levý laterální recesus a hernii disku L5/S1. Tato protruze a hernie disku se nejlépe jeví na snímku MR (T2 vážený obraz, sagitál). V kazuistice č. 3 opět primární LIS určilo až vyšetření na CT a MR. Na CT snímcích je hernie disku L5/S1 hůře poznatelná, a tak pomocí průměrné denzity 79,8 v místě ohraničené kolečkem (**Obrázek č. 27: CT: levostranná hernie disku L5/S1 s tlakem na durální vak** (červenec, 2015)), lékař radiolog určil, že se jedná o hernii disku. Snímky z magnetické rezonance (T2 vážený obraz, sagitál a transverzál) opět lépe zobrazí hernii disku. V kazuistice č. 4 CT potvrdilo protruzi disku L4/5 a L5/S1. Pouze v kazuistice č. 5 nebylo využito CT ani MR, protože stačilo využít rentgenové vyšetření, na kterém byla potvrzena spondylolistéza L5/S1 10 mm. Myslím si, že na magnetickou rezonanci by měli být posíláni mladí pacienti z důvodu nulové radiační zátěže. Dále si myslím, že nejvíce vypovídající snímek primárního LIS je na magnetické rezonanci (T2 vážený obraz – bílý páteřní kanál, černá hernie, sagitál), protože hernie disku je tmavší než plotýnka. Snímky magnetické rezonance (T1 vážený obraz – černý páteřní kanál, šedá hernie) a výpočetní tomografie bych zvolil jako doplňující. Vztah kořene a hernie zobrazí výpočetní tomografie i magnetická rezonance. Lépe je vidět tento vztah na magnetické rezonanci. V případě podezření na protruzi či výrůstek doporučuji použít výpočetní tomografii, protože magnetickou rezonancí toto neodlišíme. Také pacienty s implantovaným kardiostimulátorem je nutné vyšetřit pomocí CT. V případě plánované operace jsou pro neurochirurga důležité snímky z magnetické rezonance i výpočetní tomografie, protože CT snímky zobrazí kosti a ty se při operaci v některých případech ubrousí. Snímky z magnetické rezonance jsou důležité pro neurochirurga pro zobrazení měkkých tkání a vyšší detailnosti oproti CT snímkům.

Cíl 3 zjišťuje, zda je konzervativní léčba častější konečnou léčbou než operační léčba u pacientů s primárním LIS. 4 z 5 pacientů byli vyléčeni konzervativní léčbou dle vypracovaných kazuistik. Pouze v kazuistice č. 1 pacientovi s hernií disku L4/5 pomocí konzervativní léčby nedošlo ke zlepšení, a tak byla indikována operační léčba. Ke kontrole byl pacient pozván za 6 týdnů po operaci a došlo k ustoupení ischialgií v LDK. I když neurolog indikoval pacienta k operační léčbě, rozhodující pro volbu operace bylo souhlasné stanovisko neurochirurga. Ve zkoumaném vzorku kazuistik pěti pacientů, operační léčba rychleji vrátila pacienta do produktivního života oproti léčbě konzervativní. Na druhou stranu konzervativní léčba nebyla riziková a byla méně finančně náročná. Myslím si, že v budoucnu by bylo vhodné více pacientů (mladých a ve středním věku)

s primárním LIS indikovat k operační léčbě. Pro volbu operace hovoří i výsledky mé práce, ve které **druhou nejčastější příčinou** primárního LIS je **hernie disku a průměrný věk pacientů 55 let**. Tito lidé jsou v produktivním věku a rychlý návrat do práce určuje jejich finanční příjmy a také příjmy státu.

Cíl 4 zkoumá, zda PRT pomůže k ustoupení potíží u pacientů s primárním LIS. U čtyř pacientů pomohla PRT k ustoupení potíží. Pouze u jednoho pacienta nebyla PRT úspěšná, a tak byla indikována operační léčba, po které bolesti ustoupily.

Výsledky **cílů 5 a 6** vychází ze statistického zpracování dat z výběrového souboru, který tvoří 30 náhodně vybraných pacientů s primárním LIS.

Cíl 5 zkoumá, zda je vyšší výskyt hernie disku než spondylolistézy u pacientů s primárním LIS. Hernie disku a protruze disku je nejčastější příčinou primárního LIS. Obě dvě příčiny demonstrují celkový výskyt 74 procent ze všech příčin primárního LIS. Ostatní příčiny (zúžení páteřního kanálu, zúžení laterálního recesu a spondylolistéza) mají zanedbatelný výskyt. Spondylolistéza (10 mm a více), která způsobila primární LIS, byla pouze u jednoho z třiceti pacientů. Oproti tomu spondylolistéza (0 až 10 mm) měla vyšší výskyt, ale tyto pacienty jsem do výzkumu nezahrnoval, protože tato užší spondylolistéza je častou příčinou lumbaga.

Cíl 6 zjišťuje, zda průměrný věk pacientů s primárním LIS je 50 let. Věk pacientů s primárním LIS je velice různorodý, což potvrdila výběrová směrodatná odchylka s hodnotou 12,9. Pacienti jsou velmi mladí lidé, velmi staří lidé a s největší četností lidé ve středním věku. Dle grafu č. 2 prevalence bolesti dolních zad s iradiací do dolní končetiny dosahuje maxima v padesáti letech a křivka prevalence je symetrická, pokusil jsem se zjistit, zda průměrný věk pacientů s LIS je 50 let. Vybral jsem náhodně 30 pacientů s primárním LIS a došel k závěru, že výběrový průměrný věk je 55 let. Poté jsem provedl statistickou analýzu na hladině významnosti 5 %. Jelikož hodnota testového kritéria ležela v kritickém oboru, zamítl jsem nulovou hypotézu ve prospěch alternativní hypotézy. Tvrdím, že průměrný věk s LIS je větší než 50 let s rizikem omylu 5 %. To znamená, že zjištěný rozdíl mezi předpokládaným a ve výběru zjištěným průměrným věkem není náhodný. Vyšel mi průměrný věk o 5 let vyšší, než uvádí vědecké studie a to je příliš velký rozdíl, aby příčinou rozdílu byla náhoda. Výsledky vědecké studie (Deyo RA, Tsui-Wu YJ. Descriptive epidemiology of low back pain and its related medical care in the United States. Spine 1987; 12: 264–268) nesouhlasí s výsledky mé práce. Je důležité zmínit, že

existují i případy velmi mladých pacientů, kterým je 13 let a mají hernii disku. Výskyt LIS u takto mladých pacientů je však vzácný (1 % ze všech pacientů).

ZÁVĚR

V teoretické části byla popsána anatomie bederní páteře, lumbosakrální kořenové syndromy, zobrazovací metody a terapie primárního LIS.

V praktické části probíhal výzkum pomocí 5 kazuistik a statistiky s výběrovým souborem 30 náhodně vybraných pacientů. Jedná se o pacienty léčené v Klatovské nemocnici. Dovoluji si tvrdit, že dané cíle 1 až 6 jsem splnil.

V průběhu psaní této práce, jsem si všimnul, jak omezující fyzicky i psychicky je pro pacienty vyrovnat se s primárním LIS. Tito lidé jsou často velmi mladí či ve středním věku v produktivní části svého života a mají kvůli této nemoci velice zhoršenou motoriku i psychiku.

Problémy s bederní páteří mají zejména pracovníci, kteří zvedají těžká břemena a otáčejí páteří. Jedná se zejména o pracovníky ve zdravotnictví, stěhováky, zedníky a řidiče nákladních vozů. Slovensko, Litva, Bulharsko, Dánsko a Francie již problémy s bederní páteří odškodňují. V České republice musí nejprve lékaři určit pravidla, aby v daných případech bylo možné uznat problémy s bederní páteří jako nemoc z povolání a zároveň určit taková pravidla, aby nedocházelo ke zneužívání problémů s bederní páteří. K prevenci onemocnění můžeme využít masáže, dostatek pohybu a vhodnou stravu s nízkým obsahem tuků. Můžeme také navštívit posilovnu k posílení zádových svalů. (1) (20) (21)

Při vyhledávání odborné literatury týkající se LIS mě překvapilo, jak málo existuje zdrojů s výjimkou knihy Vertebrogenní kořenové syndromy od MUDr. Jiřího Kasíka, a tak jsem nejvíce využil konzultace s lékaři na neurologickém a radiodiagnostickém oddělení. Nejvíce přínosné informace o LIS jsem získal zejména z odborných konzultací s jednotlivými lékaři a často jsem zjistil, že teoretické informace v literatuře jsou odlišné od praktických informací jednotlivých lékařů s dlouhou odbornou praxí. Také jsem zjistil, že v případě LIS jsou nejdůležitější zkušenosti lékařů. Pro laika je např. velice obtížné poznat hernii či protruzi na CT snímku. Ovšem zkušený lékař radiolog pozná danou patologii snadno.

Práci považuji za stručnou a srozumitelnou pro zájemce z řad radiologických asistentů a laické veřejnosti o primární LIS. Výstupem pro praxi jsou informace o postupech při diagnostice primárního LIS, která zobrazovací metoda pomůže ke zpřesnění diagnózy v případě negativního nálezu na rentgenovém vyšetření, jaké jsou možnosti

léčby, jaký je procentuální výskyt hlavních příčin a jaký je průměrný věk pacientů s primárním LIS.

LITERATURA A PRAMENY

1. Pracovní úrazy. *Bezpecnostprace.info* [online]. Poslední změna 16.1.2016. [Cit. 17.1.2016]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostprace.info/item/bolesti-bederni-patere-by-se-mohly-stat-nemoci-z-povolani#page>
2. ČERNOCH, Zdeněk. *Neuroradiologie*. 1. vyd. Hradec Králové: Nucleus, 2000. 588 s. ISBN 80-901753-9-2.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy anatomie*. 1. vyd. Praha: Triton, 2006. 271 s. ISBN 80-7254-886-7.
4. KASÍK, Jiří a kolektiv. *Vertebrogenní kořenové syndromy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. 224 s. ISBN 80-247-0142-1.
5. Lexikon pojem. *Velký lékařský slovník: Kořen (radix): 1. míšní k.* [online]. Maxdorf, © 1998-2016. [Cit. 18.1.2016]. Dostupné z: <http://lekarske.slovniky.cz/lexikon-pojem/koren-radix-1-misni-k-2>
6. TRNAVSKÝ, Karel, KOLAŘÍK, Jaromír. *Onemocnění kloubů a páteře v praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 1997. 403 s. ISBN 80-85824-65-5.
7. SEIDL, Zdeněk, VANĚČKOVÁ, Manuela. *Diagnostická radiologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. 532 s. ISBN 978-80-247-4546-6.
8. Co léčíme. *Klinika vertebroritologie profesora I. M. Danilova: Protruze meziobratlové ploténky* [online]. Клиника вертеброревитологии И.М.Данилова, © 2007-2016. [Cit. 20.1.2016]. Dostupné z: <http://vertebrolog.com/cz/lechim/14-bolezni-cz/55-protrusion>

9. Co léčíme. *Klinika vertebroneurologie profesora I. M. Danilova: Stenóza páteřního kanálu* [online]. Клиника вертебронеурологии И.М.Данилова, © 2007-2016. [Cit. 20.1.2016]. Dostupné z: <http://vertebrolog.com/cz/lechim/14-bolezni-cz/57-stenoza-paternino-kanalu>
10. NEKULA, Josef a kolektiv. *Radiologie*. 3. vyd. Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. 205 s. ISBN 80-244-1011-7.
11. SEIDL, Zdeněk, BURGETOVÁ, Andrea. *Radiologie pro studium i praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
12. NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. 1. vyd. Ostravská univerzita v Ostravě, 2005. 97 s. ISBN 80-7368-092-0160.
13. ŠMORANC, Pavel. *Rentgenová technika v lékařství*. 1. vyd. Pardubice: Střední průmyslová škola elektrotechnická a Vyšší odborná škola Pardubice, 2004. 264 s. ISBN 80-854-3819-4.
14. Muskuloskeletální systém. *Radiologieplzen.eu* [online]. Tomáš Vendiš a Jan Baxa, © 2007-2016. [Cit. 22.1.2016]. Dostupné z: http://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/muskuloskeletal_complete.ppt
15. FERDA, Jiří. *Výpočetní tomografie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2002. 663 s. ISBN 80-7262-172-6.
16. PETEROVÁ, Věra. *Páteř a mícha*. Praha 5: Galén, 2005. 188 s. ISBN 80-7262-336-2.
17. VÁLEK, Vlastimil, ŽIŽKA, Jan. *Moderní diagnostické metody. III.díl Magnetická rezonance*. 1.vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. 43 s. ISBN 80-7013-225-6.
18. VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012. 153 s. ISBN 978-80-244-3126-0.

19. HINDLS, Richard, HRONOVÁ, Stanislava, SEGER, Jan. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

20. ABRAHAMS, Peter. *Lidské tělo - atlas anatomie člověka*. 1. vyd. Praha: Ottovo nakladatelství, 2001. 256 s. ISBN 80-7181-955-7.

21. ZOLLIKOFER, Christoph. *Diseases of the brain, head and neck*. 1. vyd. Michigan: Springer, 2004. 200 s. ISBN 978-88-470-0251-7.

SEZNAM ZKRATEK

LIS ... lumboischiadický syndrom

LDK ... levá dolní končetina

CMP... cévní mozková příhoda

PRT ... periradikulární terapie

PDK ... pravá dolní končetina

DK ... dolní končetina

PN ... pracovní neschopnost

mm ... milimeter

L₅ ... 5. bederní obratel

S₁ ... 1. křížový obratel

CT ... výpočetní tomografie

SI kloub ... sacroiliakální kloub

m ... metr

rtg ... rentgenové

E ... energie záření

kv ... anodové napětí

I ... intenzita záření

cm ... centimetr

LS ... lumbosakrální

CP ... centrální paprsek

CT ... computed tomography

HU ... Hounsfieldova jednotka

KL ... kontrastní látka

PMG ... perimyelografie

PRT ... periradikulární terpaie

MR ... magnetická rezonance

μ ... střední hodnota

H₀ ... nulová hypotéza

H₁ ... alternativní hypotéza

ZS ... základní soubor

VS ... výběrový soubor

α ... hladina významnosti
T ... testové kritérium
S ... výběrový prostor
OP ... obor přijetí
KO ... kritický obor
X ... průměrná hodnota
 σ ... rozptyl základního souboru
n ... rozsah výběrového souboru
S' ... rozptyl výběrového souboru
 X_{krit} ... kritická hodnota
 $Z_{1-\alpha}$... kvantil
kV ... kiloVolt
RF ... radiofrekvenční
TEP ... totální endoprotéza

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Technické parametry – AP projekce

Tabulka č. 2: Technické parametry – bočná projekce

Tabulka č. 3: CT protokol na bederní páteř

Tabulka č. 4: Rekonstrukční parametry

Tabulka č. 5: Vyšetřovací protokol – LS páteř

Tabulka č. 6: Správné rozhodnutí, chyba 1. druhu, chyba 2. druhu

Tabulka č. 7: Zobrazovací metoda, která pomohla ke zpřesnění diagnózy primárního LIS

Tabulka č. 8: Indikovaná léčba

Tabulka č. 9: Seznam pacientů (30 náhodně vybraných pacientů)

Tabulka č. 10: Správné rozhodnutí, chyba 1. druhu, chyba 2. druhu

Tabulka č. 11: Zobrazovací metoda, která pomohla ke zpřesnění diagnózy primárního LIS

Tabulka č. 12: Indikovaná léčba

Tabulka č. 13: Seznam pacientů (30 náhodně vybraných pacientů)

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Stupnice denzity v Hounsfieldových jednotkách

Graf č. 2: Prevalence bolesti dolních zad

Graf č. 3: Metoda první volby

Graf č. 4: Zobrazovací metoda, která pomohla ke zpřesnění diagnózy primárního LIS

Graf č. 5: Poměr konzervativní a operační léčby, která byla konečnou a vedla k vyléčení pacientů v kazuistikách

Graf č. 6: Pomohla PRT k ustoupení potíží u pacientů s primárním LIS?

Graf č. 7: Procentuální výskyt jednotlivých příčin primárního LIS ve výběrovém souboru 30 náhodně vybraných pacientů

Graf č. 8: vymezení oboru přijetí a kritického oboru

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Páteř

Obrázek č. 2: Bederní obratel (boční pohled)

Obrázek č. 3: Bederní obratel (pohled shora)

Obrázek č. 4: Křížová kost

Obrázek č. 5: Hernie disku utlačující zadní kořen (červený), po stranách jsou zobrazeny míšní nervy (modré)

Obrázek č. 6: Hernie disku

Obrázek č. 7: Normální disk a protruze disku

Obrázek č. 8: Zúžení páteřního kanálu

Obrázek č. 9: Zúžení laterálního recesu v důsledku jednostranné artrózy intervertebrálního kloubu

Obrázek č. 10: Spondylolistéza

Obrázek č. 11: Schéma rentgenky

Obrázek č. 12: Princip vzniku brzdného RTG záření

Obrázek č. 13: Princip vzniku charakteristického RTG záření

Obrázek č. 14: Bederní páteř - AP projekce

Obrázek č. 15: Bederní páteř – cílená boční projekce L5/S1

Obrázek č. 16: Bederní páteř – šikmá předozadní projekce

Obrázek č. 17: CT bederní páteře – poloha pacienta

Obrázek č. 18: MR bederní páteře – poloha pacienta

Obrázek č. 19: RTG: snížen meziobratlový prostor L5/S1 (20. 11. 2015)

Obrázek č. 20: CT: hernie disku L4/5 doleva s utlačením durálního vaku, zúžení páteřního kanálu v této úrovni (šíře 12 mm), pokročilá artróza fasetových kloubů (22. 11. 2015)

Obrázek č. 21: MR (T2 vážený obraz, sagitál): dorzolaterální levostranná hernie disku L4/5 s tlakem na durální vak a kořen L5 vlevo, spondylartróza L4/5 oboustranná (25. 11. 2015)

Obrázek č. 22: MR(T2 vážený obraz, transverzál): hernie disku L4/5

Obrázek č. 23: RTG: snížen meziobratlový prostor L5/S1

Obrázek č. 24: MR (T2 vážený obraz, sagitál): dorzální protruze disku L4/5 zužující levý laterální recesus, dorzální hernie disku L5/S1 s tlakem na durální vak, osteochondrosa L4/5 a L5/S1 (březen, 2014)

Obrázek č. 25: MR (T2 vážený obraz, transverzál): dorzální protruze disku L4/5 zužující levý laterální recessus

Obrázek č. 26: RTG: napřímená bederní lordóza, léze disku L5/S1, spondylosa, dextroskolióza (červenec, 2015)

Obrázek č. 27: CT: levostranná hernie disku L5/S1 s tlakem na durální vak (červenec, 2015)

Obrázek č. 28: CT: levostranná hernie disku L5/S1 s tlakem na durální vak

Obrázek č. 29: MR (T2 vážený obraz, sagitál): hernie disku L5/S1 doleva s útlakem durálního vaku a kořene S1, protruze disků L3/4 a L4/5, zúžení páteřního kanálu v L4/5 (srpen, 2015)

Obrázek č. 30: MR (T2 vážený obraz, transverzál): hernie disku L5/S1 doleva s útlakem durálního vaku a kořene S1, zúžení levého laterálního recessu s útlakem kořene S1 vlevo

Obrázek č. 31: PRT L5/S1 vlevo – kontrola lokalizace jehly

Obrázek č. 32: PRT L5/S1 vlevo – kontrola aplikace léčebné směsi

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Příloha obrázků

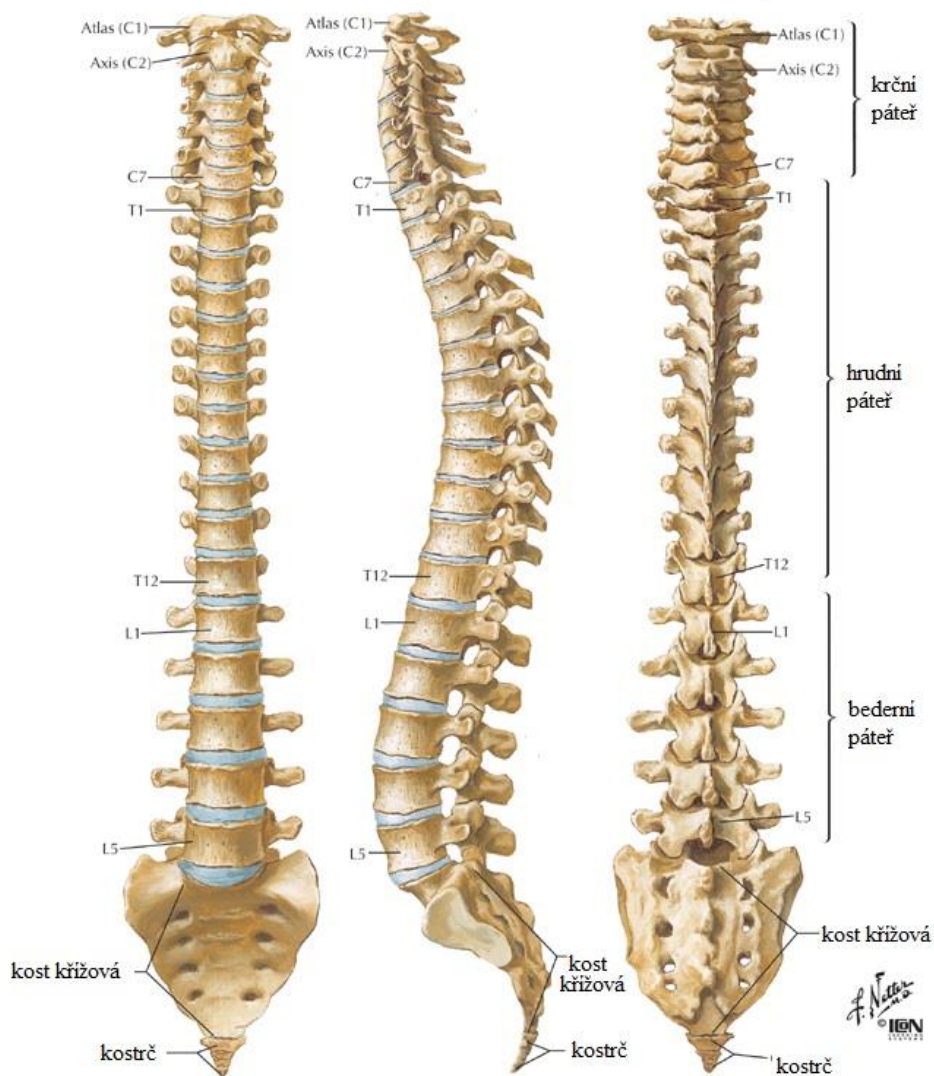
Příloha č. 2: Příloha grafů

Příloha č. 3: Povolení sběru informací z Klatovské nemocnice, a.s.

PŘÍLOHY

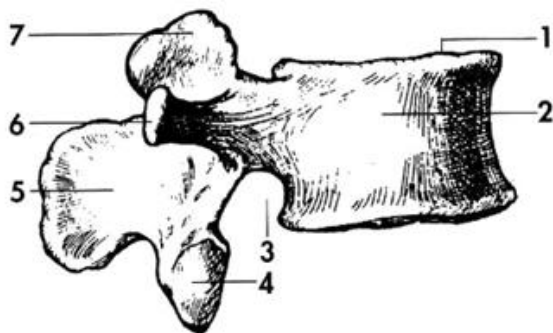
Příloha č. 1: Příloha obrázků

Obrázek č. 1: Páteř



Zdroj: http://www.spondylo.cz/spine_anatomy.html

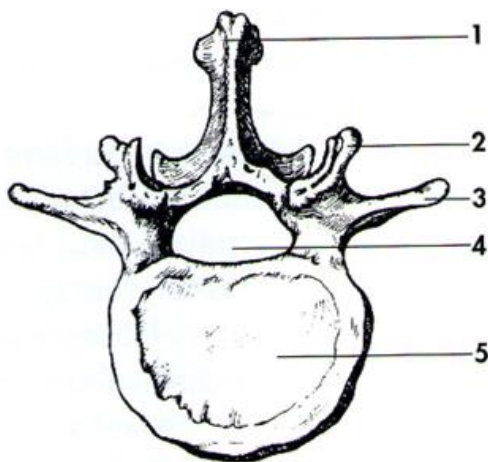
Obrázek č. 2: Bederní obratel (boční pohled)



- | | |
|--|----------------------------|
| 1 - horní plocha těla obratle, | 4 - dolní kloubní výběžek, |
| 2 - tělo obratle, | 5 - trnový výběžek, |
| 3 - zářez, součást meziobratlového otvoru, | 6 - příčný výběžek, |
| | 7 - kloubní výběžek |

Zdroj: (3)

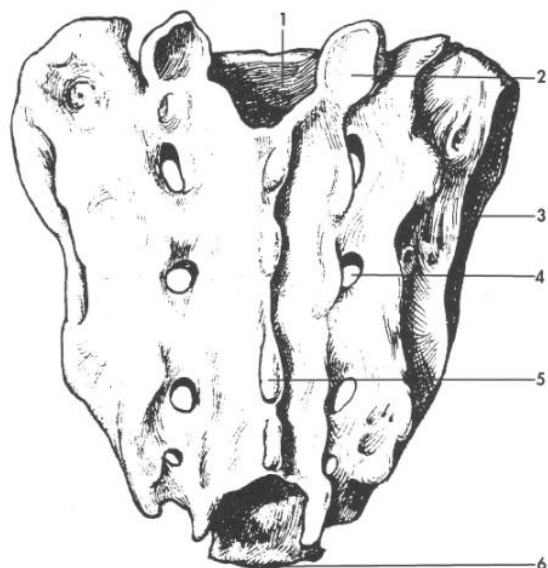
Obrázek č. 3: Bederní obratel (pohled shora)



- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 - trnový výběžek, | 4 - obratlový otvor |
| 2 - kloubní výběžek, | 5 - tělo obratle |
| 3 - příčný výběžek, | |

Zdroj: (3)

Obrázek č. 4: Křížová kost



- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 - kanál křížové kosti, | 4 - otvory křížové kosti, |
| 2 - kloubní výběžek (pro L ₅), | 5 - spojené trnové výběžky, |
| 3 - kloubní plocha křížokýčelního kloubu, | 6 - místo připojení kostrče |

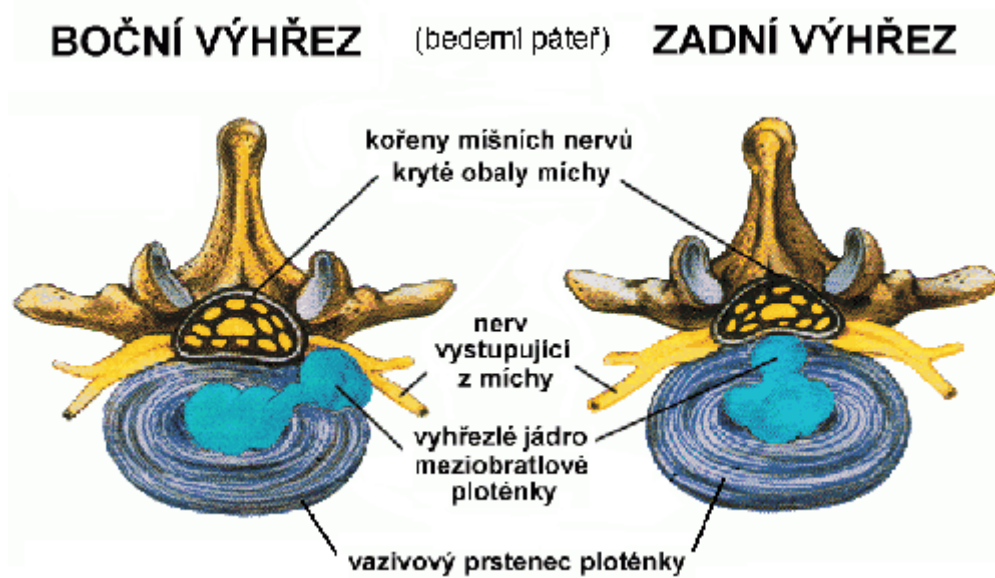
Zdroj: (3)

Obrázek č. 5: Hernie disku utlačující zadní kořen (červený), po stranách jsou zobrazeny míšní nervy (modré)



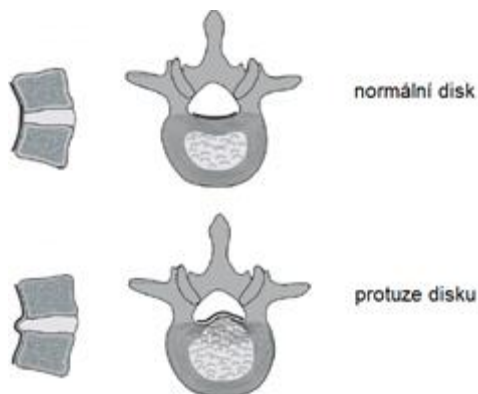
Zdroj: <http://www.paraple.cz/informace/misni-poraneni.html>

Obrázek č. 6: Hernie disku



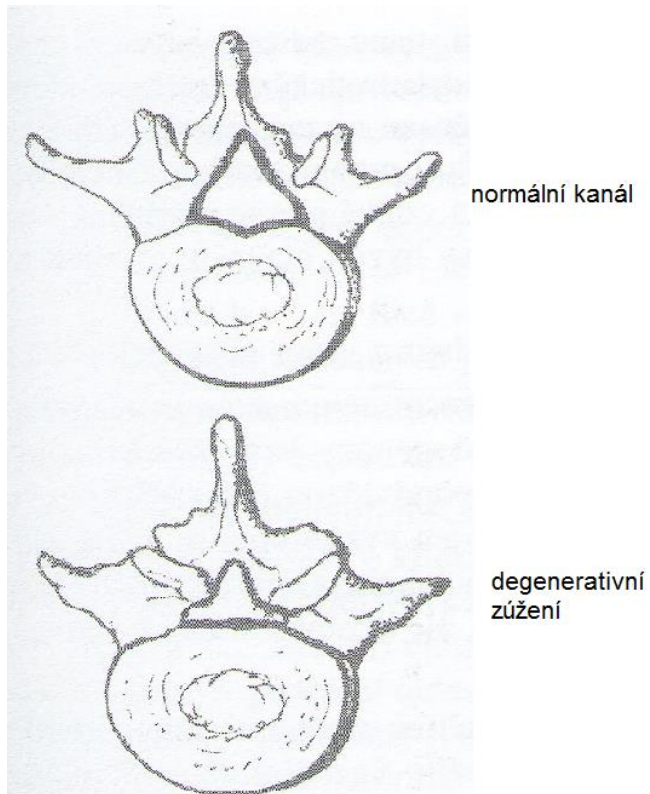
Zdroj: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/medicina/video-fotografie-obrazek/jak-vypada-vyhrez-plotenky-hernie-disku-obrazek>

Obrázek č. 7: Normální disk a protruze disku



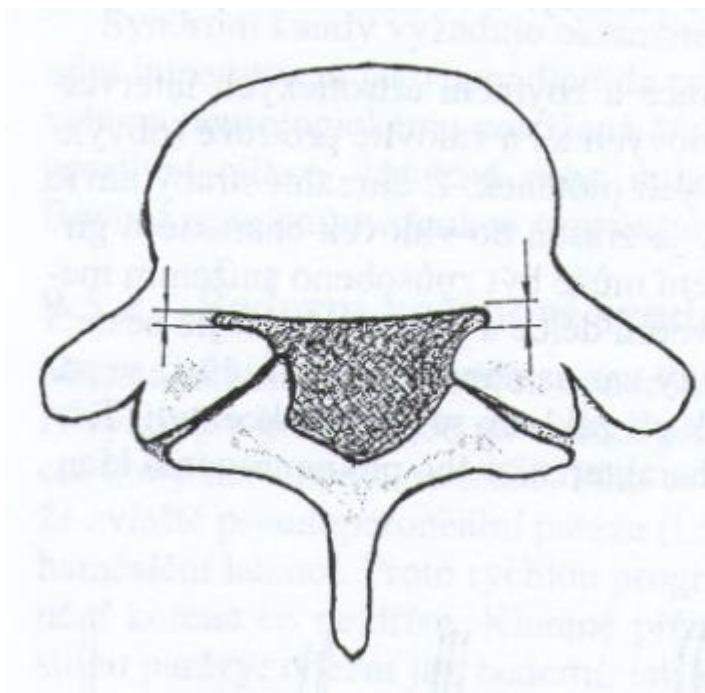
Zdroj: [www.fnbrno.cz/data/files/NK/postgraduální kurs vertebrologie kořenové syndromy.pdf](http://www.fnbrno.cz/data/files/NK/postgraduální_kurs_vertebrologie_kořenové_syndromy.pdf)

Obrázek č. 8: Zúžení páteřního kanálu



Zdroj: (6)

Obrázek č. 9: Zúžení laterálního recesu v důsledku jednostranné artrózy intervertebrálního kloubu



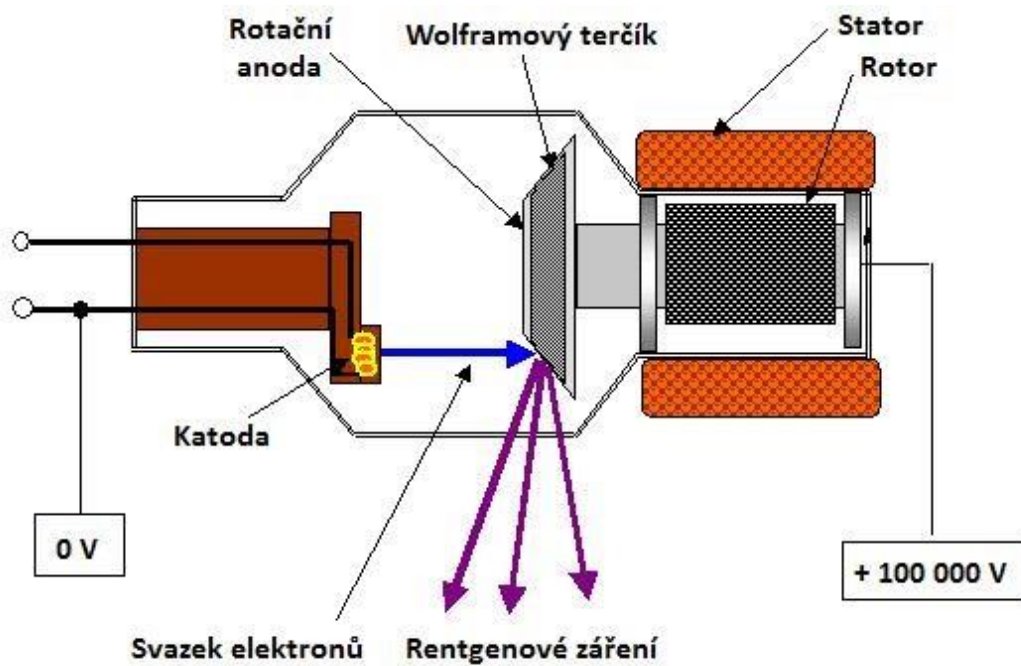
Zdroj: (4)

Obrázek č. 10: Spondylolistéza



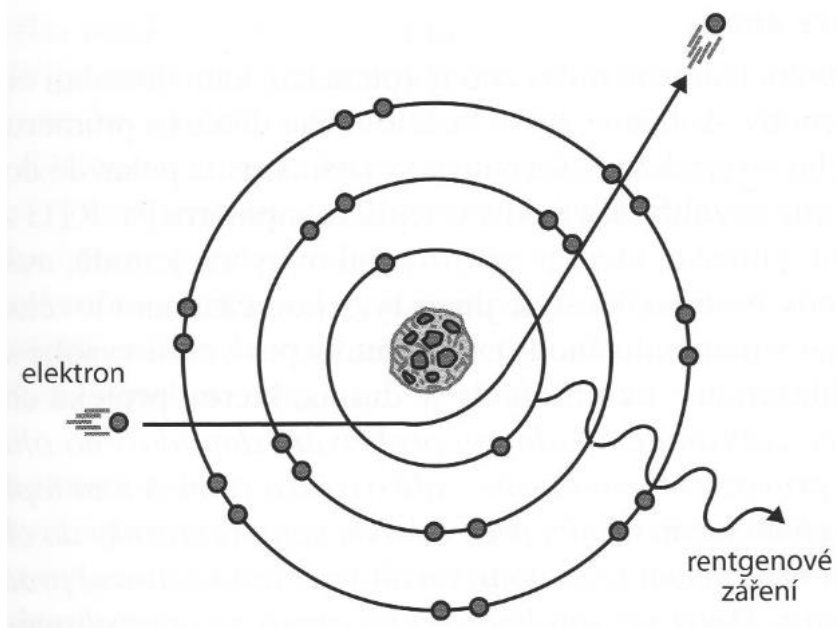
Zdroj: <http://zdravachrbtica.sk/ukazka-strany/ochorenia/degenerativne-ochorenia/>

Obrázek č. 11: Schéma rentgenky



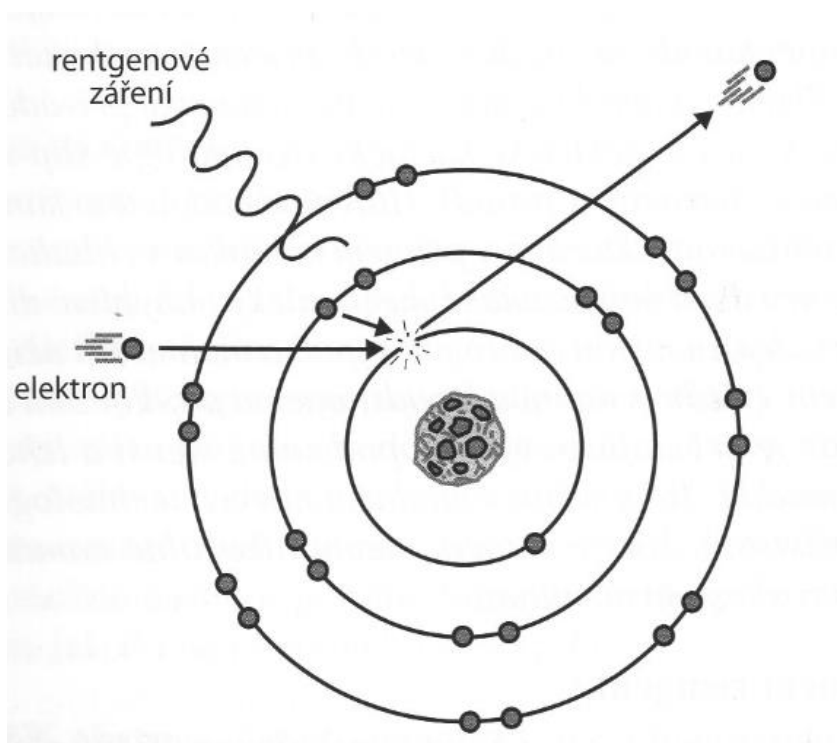
Zdroj: <http://popular.fbmi.cvut.cz/biomedicina/Stranky/Konvecni-rentgeny-4---Vznik-rentgenoveho-zareni.aspx>

Obrázek č. 12: Princip vzniku brzdného RTG záření



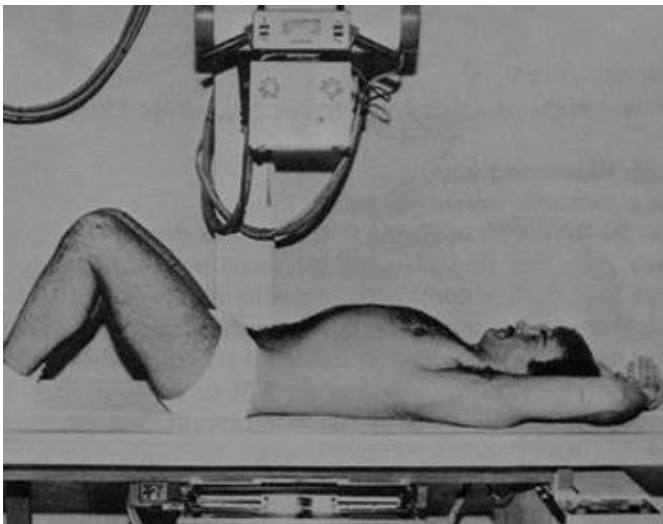
Zdroj : (11)

Obrázek č. 13: Princip vzniku charakteristického RTG záření



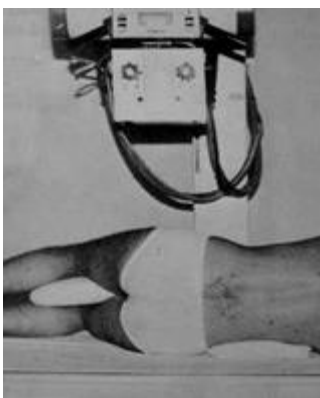
Zdroj : (11)

Obrázek č. 14: Bederní páteř - AP projekce



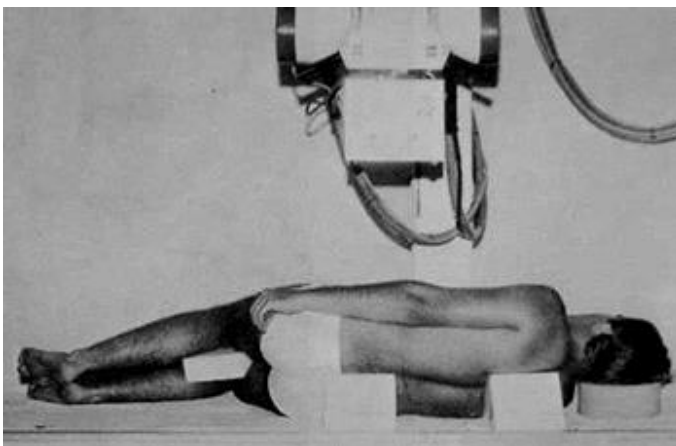
Zdroj: radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/muskuloskeletal_complete.ppt

Obrázek č. 15: Bederní páteř – cílená bočná projekce L5/S1



Zdroj: radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/muskuloskeletal_complete.ppt

Obrázek č. 16: Bederní páteř – šikmá předozadní projekce



Zdroj: radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/muskuloskeletal_complete.ppt

Obrázek č. 17: CT bederní páteře – poloha pacienta



Zdroj: <http://popular.fbmi.cvut.cz/biomedicina/Stranky/Pocitacova-tomografie-1---Jak-funguje.aspx>

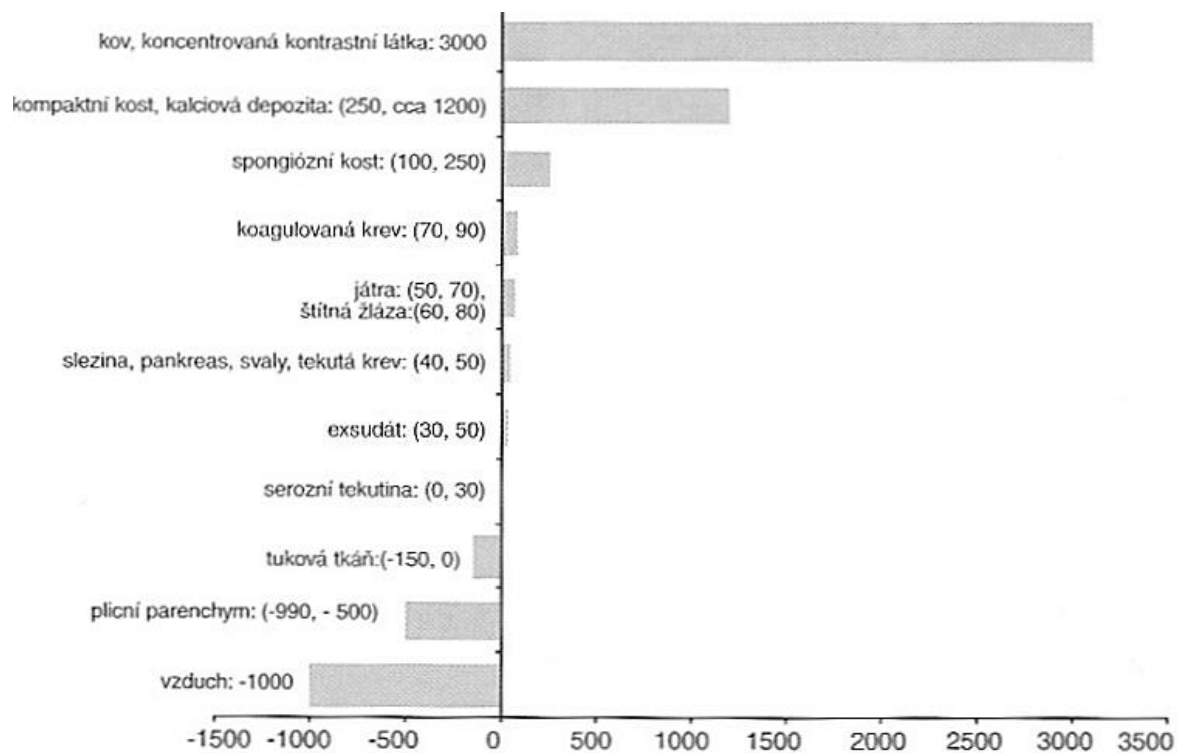
Obrázek č. 18: MR bederní páteře – poloha pacienta



Zdroj: <http://www.khn.cz/index.php?volba=oddeleni&kat=5&i=19>

Příloha č. 2: Příloha grafů

Graf č. 1: Stupnice denzity v Hounsfieldových jednotkách



Zdroj: (15)

Příloha č. 3: Povolení sběru informací z Klatovské nemocnice, a.s.

Žádost o poskytnutí informací v souvislosti s vypracováním bakalářské práce – Klatovská nemocnice, a.s.

Žádám o možnost poskytnutí informací o léčebných metodách, ošetrovatelských postupech a zobrazovacích metodách v rámci přípravy podkladů pro vypracování mé bakalářské práce.

Žádost podává student: Přemysl Koranda

Primářka RDG oddělení: MUDr. Marcela Podolcová

Náměstkyně pro ošetrovatelskou péči: Mgr. Vladislava Veselá

Souhlasím za předpokladu, že veškerá dokumentace pacientů bude poskytnuta bez identifikačních údajů, aby nemohlo dojít ke zneužití dokumentace.

Dne 12. 12. 2014