

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Kristýna Švajková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Kristýna Švajková

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

ZOBRAZOVACÍ METODY HRUDNÍ PÁTEŘE

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jindřiška Adámková DiS.

Plzeň 2015

Prohlášení:

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

V Plzni dne: 30. 3. 2015

.....

Podpis studenta

Poděkování:

Děkuji vedoucí práce Mgr. Jindřišce Adámkové, DiS za odborné vedení, rady a cenné připomínky, které mi během tvorby práce poskytla. Dále děkuji MUDr. Schmiedhuberovi za poskytování odborných podkladů, konzultace při výběru a zpracování kazuistik v praktické části bakalářské práce.

Anotace

Příjmení a jméno: Švajková Kristýna

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: Zobrazovací metody hrudní páteře

Vedoucí práce: Mgr. Jindřiška Adámková DiS.

Počet stran: číslované 44, nečíslované 15

Počet příloh: 4

Počet titulů použité literatury: 14

Klíčová slova: hrudní páteř, obratel, rentgen, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, diagnostika

Souhrn:

Tato bakalářská práce na téma zobrazovací metody hrudní páteře je rozdělena na dvě části.

V teoretické části popisují anatomii hrudní páteře, její funkci, biomechaniku, patologické procesy, zobrazovací metody a vlastní vyšetření hrudní páteře.

V praktické části jsou formou kvalitativního výzkumu anonymně zpracovány kazuistiky vybraných klientů Kliniky zobrazovacích metod, Fakultní nemocnice v Plzni, s onemocněním hrudní páteře. Zpracování těchto kazuistik vede ke splnění vytyčených cílů a zodpovězení položených výzkumných otázek této bakalářské práce.

Annotation

Surname and name: Švajková Kristýna

Department: Department of Paramedical Rescue Work and Technical Studies

Title of thesis: Imaging methods of the thoracic spine

Consultant: Mgr. Jindřiška Adámková DiS.

Number of pages: numbered 44, unnumbered 15

Number of appendices: 4

Number of items used: 14

Key words: thoracic spine, vertebra, X-ray, computed tomography, magnetic resonance, diagnostics

Summary:

This bachelor thesis on the topic Imaging methods of the thoracic spine is divided in two parts.

The theoretical part describes the anatomy of the thoracic spine, its function, biomechanics, pathological processes, imaging methods and its own examination of the thoracic spine.

The practical part contains anonymous case reports with diseases of thoracic spine processed via qualitative research. The data of selected clients was obtained from the Department of Medical Imaging at the University Hospital in Pilsen. The processing of these case studies leads to fulfilling the objectives and answering the research questions of this bachelor thesis.

OBSAH

ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1. ANATOMIE.....	10
1.1 Páteř.....	10
1.2 Stavba obratle.....	11
1.3 Hrudní obratle	11
1.4 Spojení na páteři.....	12
1.5 Mícha.....	12
2. BIOMECHANIKA	13
2.1 Pohyblivost páteře.....	13
3. PATOLOGIE.....	14
3.1 Degenerativní onemocnění páteře.....	14
3.2 Traumatické léze páteře.....	15
3.3 Nádory míchy a páteře.....	16
3.4 Nenádorová onemocnění míchy a páteře.....	16
4. ZOBRAZOVACÍ METODY.....	18
4.1 Skiografie.....	18
4.1.1 Vznik rtg obrazu.....	18
4.1.2 Projekce hrudní páteře	19
4.2 Skiaskopie.....	21
4.2.1 Perimyelografie	21
4.3 Výpočetní tomografie.....	22
4.3.1 Princip.....	22
4.3.2 Konstrukční parametry CT.....	23
4.3.3 Vznik obrazu	24
4.3.4 Parametry vyšetřovacího protokolu	24

4.3.5 Vyšetření páteře.....	26
4.4 Magnetická rezonance	27
4.4.1 Princip.....	27
4.4.2 T1 a T2 relaxační časy.....	27
4.4.3 MR sekvence	28
4.4.4 Konstrukční parametry MR.....	28
4.4.5 Vyšetření hrudní páteře.....	28
4.4.6 Kontrastní látky	29
4.4.7 Kontraindikace	29
4.5 Scintigrafie.....	30
4.5.1 Princip.....	30
4.5.2 Scintigrafie skeletu	30
PRAKTICKÁ ČÁST	32
5. CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	32
6. KAZUISTIKY	33
6.1. Kazuistika č. 1.....	33
6.2. Kazuistika č. 2.....	37
6.3. Kazuistika č. 3.....	40
6.4. Kazuistika č. 4.....	43
6.5. Kazuistika č. 5.....	45
DISKUZE.....	50
ZÁVĚR	52
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK	
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	
SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍLOH	
PŘÍLOHY	

ÚVOD

Poškození hrudní páteře patří v dnešní době k velmi častému a běžnému onemocnění velké části populace. Mezi nejčastější poškození hrudní páteře řadíme degenerativní onemocnění a traumatické léze. Traumata hrudní páteře jsou nejčastěji způsobeny pády, dopravními nehodami či sportovními úrazy. Zapomínat bychom také neměli na nádorové a ostatní nenádorové změny hrudní páteře.

Nejúčinnější metodou, jak určit správnou diagnózu, jsou stále se rozvíjející diagnostické zobrazovací metody. Základním pravidlem pro výběr vhodné zobrazovací metody je co nejmenší radiační zátěž a co nejvyšší diagnostické rozlišení.

V teoretické části své bakalářské práce popisuji anatomii hrudní páteře, biomechaniku a patofyziologii a jednotlivé zobrazovací metody s vlastním vyšetřením hrudní páteře.

V praktické části jsem formou kvalitativního výzkumu zpracovala vybrané kazuistiky klientů Kliniky zobrazovacích metod, Fakultní nemocnice v Plzni, kteří zde byli vyšetřováni s onemocněním hrudní páteře.

Jako cíle své bakalářské práce jsem si zvolila zmapovat využití magnetické rezonance u jednotlivých patologií hrudní páteře a vypracovat přehled jednotlivých diagnostických vyšetření hrudní páteře. Dalším cílem je ze zpracovaných kazuistik zjistit, zda RTG snímek zaujímá první místo volby ve vyšetřovacím algoritmu.

TEORETICKÁ ČÁST

1. ANATOMIE

1.1 Páteř

Páteř (*columna vertebralis*) tvoří osu skeletu trupu. Pohyblivost páteře a její pružnost zajišťují klouby, vazy a meziobratlové ploténky. Páteř je složena z jednotlivých obratlů (*vertebrae*). Tělo a oblouky obratlů vytvářejí páteřní kanál (*foramen vertebrale*), který chrání míchu a kořeny míšních nervů.

Páteř tvoří 7 krčních obratlů (*vertebrae cervicales C1-C7*), 12 hrudních obratlů (*vertebrae thoracicae Th1-Th12*), 5 bederních obratlů (*vertebrae lumbales L1-L5*), 5 křížových obratlů (*vertebrae sacrales S1-S5*) a 4-5 obratlů kostrčních (*vertebrae coccygeae Co1-Co4,5*). Křížové obratle tvoří kost křížovou (*os sacrum*) a kostrční obratle tvoří kostrč (*os coccygis*). Celkem je páteř tvořena 32-34 obratli. (1)

Páteř tvoří střídavě konvexní a konkávní oblouky, jež napomáhají opoře těla a tlumení nárazů.

Páteř je zakřivena v rovině frontální a sagitální. V rovině sagitální se popisují tři zakřivení. Je to krční lordóza, hrudní kyfóza a bederní lordóza. Lordóza je prohnutí páteře dopředu a kyfóza je prohnutí páteře dozadu. V rovině frontální popisujeme skoliózu. Jedná se o vybočení páteře do strany doprovázené rotací obratlů. (1)

Zakřivení páteře se vyvíjí postupně během života. U plodu a novorozence je ohnutí páteře v jedné kyfóze. Později se vytváří lordózy-lordóza krční a lordóza bederní. (1)

1.2 Stavba obratle

Jednotlivý obratel se skládá z těla (*corpus*), oblouku (*arcus*) a jednotlivých výběžků (*processus*). Nejmohutnější částí obratle je tělo. Arcus je připojen k obratlovému tělu a společně ohraničují otvor (*foramen vertebrale*), kterým prochází mícha (*medulla spinalis*).

Trnový výběžek (*processus spinosus*) a párové příčné výběžky (*processus transversi*) slouží k uchycení začátků a úponů vazů a svalů. Párové horní a dolní výběžky kloubní (*processus articulares*) zajišťují skloubení obratlů.

Obratlové otvory vytvářejí páteřní kanál (*canalis vertebrae*), ze kterého vystupují míšní nervy. (1)

1.3 Hrudní obratle

Jak již bylo řečeno, páteř je tvořena 12 hrudními obratli (*vertebrae thoracicae Th1-Th12*).

Velikost hrudních obratlů se kaudálně zvětšuje a jejich obratlová těla jsou větší než u krčních obratlů. Po stranách těl jsou kloubní plošky (*foveae costales*), které slouží pro spojení s žebry. Na tělech obratlů Th2-Th9 jsou dvě plošky, na Th1, Th10, Th11 a Th12 je jedna ploška. Foramen vertebrale je okrouhlé. (1,6)

Trnové výběžky jsou skloněné kaudálně a nejdelší jsou mezi Th4 a Th8. Příčné výběžky směřují dorsolaterálně a jsou delší a silné. Na jejich koncích jsou kloubní plošky pro hrbovky žeber. Horní a dolní kloubní výběžky jsou skloněny frontálně. (1,6)

1.4 Spojení na páteři

Spojení na páteři zajišťuje 23 meziobratlových destiček (*disci intervertebrales*) a kloubní výběžky (*processus articulares*). Jednotlivé obratle jsou spojeny systémem dlouhých a krátkých vazů. Další spojení na páteři umožňuje kraniovertebrální, kostovertebrální a sakroiliakální spojení. Kraniovertebrální spojení je komplex vazů a kloubů spojující bázi lebni, atlas a axis. Kostovertebrální spojení je spojení žeber s obratli. Sakroiliakální spojení je tuhý kloub s plochými kloubními plochami a tuhým kloubním pouzdem. Tento kloub umožňuje páteři předožadní a kývavé pohyby. (1)

1.5 Mícha

Mícha (*medulla spinalis*) je svazek nervových vláken, který navazuje na prodlouženou míchu (*medulla oblongata*) a končí pod prvním bederním obratlem (L1), kde pokračuje jako tzv. koňský ohon (*cauda equina*). (2)

Hřbetní mícha začíná u okraje foramen magnum a končí zaobleným koncem (*conus medullaris*). Je chráněna vnitřní plenou (*pia mater*) a zevní plenou (*dura mater spinalis*). Mezi nimi se nachází pavučnice (*arachnoidea*). (1)

Šedá hmota (*substantia grisea*) vybíhá v přední, postranní a zadní rohy míšní. Uprostřed probíhá *canalis centralis*. Bílá hmota (*substantia alba*) je tvořena nervovými vlákny. (1)

Z míchy vystupuje 31 párů míšních nervů (C1-C8, Th1-Th12, L1-L5, S1-S5, Co), které vznikají spojením předních a zadních kořenů. Část míchy, ze které vystupuje jeden pár míšních nervů, nazýváme míšní segment.

Z počátku vývoje probíhá mícha v celé délce páteřního kanálu, později roste páteř rychleji. (1, 2)

2. BIOMECHANIKA

2.1 Pohyblivost páteře

V jednotlivých úsecích páteře je pohyblivost rozdílná. Výsledný pohyb páteře je dán součtem těchto základních pohybů: předklony a záklony (anteflexe a retroflexe), úklony (lateroflexe), otáčení (rotace) a pérovací pohyby a sdružené krouživé pohyby jako kombinace flexe, extenze a lateroflexe. (1)

V hrudní oblasti jsou předklony a záklony omezeny na poslední hrudní obratle, které nejsou žebry k hrudní kosti připojeny. Omezeny jsou i úklony a to spojením žeber s páteří a hrudní kostí. Rotace v oblasti hrudní páteře je možná do 25-30 stupňů na každou stranu. (6)

3. PATOLOGIE

Patologické změny v hrudní páteři patří mezi častá onemocnění páteře. Rozdělujeme je na degenerativní onemocnění hrudní páteře, traumatické léze, nádorová a nenádorová onemocnění. Častou příčinou traumatu páteře jsou dopravní nehody, pády nebo sportovní úrazy. Dalším typem patologie hrudní páteře jsou nádorová a nenádorová onemocnění. Mezi nenádorová onemocnění řadíme akutní myelitidu, spondylitidu, discitidu a vzácný míšní infarkt.

3.1 Degenerativní onemocnění páteře

Degenerativní onemocnění se na páteři objevuje po prodělaném traumatu či zánětu a nejčastěji se vyskytuje v oblasti dolní krční a bederní páteře a postihuje všechny struktury páteře. Hrudní páteř bývá relativně ušetřena. S degenerativními změnami páteře je nejčastěji spojena meziobratlová ploténka (disk). (1)

Mezi hlavní změny postihující struktury disku, včetně jeho chemického složení, patří spondylóza. Ta bývá velmi často doprovázena spondyloartrózou, která postihuje intervertebrální klouby. Další změnou je spondylolistéza, tedy posun obratlových těl nejčastěji v bederní páteři v úseku L4/5. Tato změna lze dobře posoudit na nativních RTG. (1)

Dalším typem degenerativního onemocnění páteře jsou synoviální cysty. Tyto cysty se nejčastěji vytváří v oblasti bederní páteře a mohou obsahovat tekutinu, mucin, příměs krve nebo želatinózní hmoty. Dosáhne-li cysta velké velikosti, může se vtlačovat do foramina. (1)

Při laxitě vazů může vzniknout tzv. degenerativní subluxace. Jedná se o posun kraniálněji uloženého obratle oproti kaudálnějšimu. (1)

Stenóza páteřního kanálu může být způsobena jak degenerativními změnami páteře, tak patologickým procesem. (1)

Spondylolýza znamená přerušení oblouku obratle. K přerušení dochází nejčastěji v L4 nebo L5 a projevuje se bolestí v kříži. Příčinou může být trauma, fyzické přetížení nebo chirurgický zákrok či degenerativní změny doprovázené spondylolistézou. (1,3)

Mezi projevy degenerativních změn na páteři řadíme bulging disku, protruzi disku a herniaci disku. Bulging neboli zduření disku, je stav zvětšení objemu disku, které je způsobené zvýšeným obsahem tekutiny při jeho přetížení. Při protruzi disku dochází k propagaci nucleus pulposus do anulus fibrosus. Nedochozí však k poškození jeho integrity. Při herniaci disku dojde k úplné ložiskové ruptuře anulu a provalení nucleu a obvykle i k porušení kontinuity zadního podélného vazů. (1,3)

3.2 Traumatické léze páteře

Mezi nejčastější příčiny poranění patří dopravní nehody, pády a sportovní úrazy. Mezi traumatologické poškození páteře zařazujeme poranění cév, meziobratlových plotének, vazů, páteřního kanálu, míchy a nervových kořenů. V případě poranění páteře je velmi důležitá šetrná manipulace s pacientem stejně jako sdělení, zda se jedná o stabilní či nestabilní frakturu. Při nestabilní zlomenině dochází k posunu obratlů, který může poškodit míchu a míšní nervy. Při polytraumatu vyšetřujeme celou páteř. Mezi základní projekce při traumatech patří předozadní, boční a šikmá projekce na páteř. (1)

Mezi traumatické léze hrudní páteře řadíme tříštivé zlomeniny, které vznikají přímým prudkým nárazem zezadu na páteř nebo pádem těžkého předmětu na ramena. Tzv. Chanceho zlomenina je zlomenina těla flekční silou s rotací. Zlomeniny seat belt postihují nejčastěji střední a zadní sloupec obratlů. (1)

Zlomeniny příčných výběžků vznikají přímou silou jako pád či úder. Dochází k poranění jednoho nebo obou výběžků a je nutné vyloučit poranění sleziny a ledvin.

Klínovité kompresivní zlomeniny vznikají silou působící ve vertikální ose na páteř ve flexi. Většinou je postižen přední sloupec obratlů. (1)

3.3 Nádory míchy a páteře

Nádory míchy a páteře se rozdělují do 3 skupin: intramedulární; extramedulární intradurální; extramedulární extradurální. Další dělení nádorů je na primární (vycházejí z míchy a obratlů) nádory a sekundární metastázy. Nejčastěji metastázy do kosti jsou nádory prostaty, prsu a plic. (3)

Většinu intramedulárních nádorů tvoří ependymomy a benigní astrocytomy. Astrocytom je nejčastější druh intramedulárního nádoru. Ependyomom je velmi častý druh, který bývá většinou benigní. (3)

Extramedulární intradurální nádory, které jsou uloženy mezi míchou a tvrdou plenou mozkovou. Jedná se o schwannom, nádor vycházející ze Schwannových buněk a Meningeom, který se nejčastěji vyskytuje u žen. (3)

Extradurální nádory se vyskytují zevně od tvrdé pleny mozkové. Mezi extradurální nádory patří hemangiom, plazmocytom a Tarlovovy cysty. Hemangiom je nejčastější benigní kostní nádor. Plazmocytom je nádor z plazmatických krevních buněk. (3, 12)

3.4 Nenádorová onemocnění míchy a páteře

Mezi nenádorové onemocnění míchy a páteře řadíme akutní myelitidu. Jedná se o zánětlivé poškození míchy, které mohou vyvolat bakterie, viry nebo spirochety.

Dalším onemocněním je discitida, kdy dochází k zánětlivému poškození disku a spondylitida. U spondylitidy dochází k poškození disku s přilehlými krycími destičkami jejich sousedních obratlů. (3)

Cévní onemocnění míchy zahrnuje míšní infarkt, který je velmi vzácný. Objevuje se spíše u starších jedinců při aterosklerotických změnách nebo u aneuryzmatu aorty. (3)

4. ZOBRAZOVACÍ METODY

4.1 Skiografie

Skiografie má v dnešní době obrovský význam. Měla by být prvním krokem při volbě vhodné zobrazovací metody pro vyšetření páteře a neměla by být nahrazována nákladnými zobrazovacími metodami jako výpočetní tomografie nebo magnetická rezonance. (4)

Při hodnocení struktury skeletu provádíme snímky vleže naopak při diagnostice skolióz provádíme snímky ve vertikální poloze. Na snímku musí být zobrazeny všechny obratle daného úseku páteře. (4)

Skiografie využívá klasického rentgenového záření. Podstatu rentgenového záření objevil v roce 1895 prof. Wilhelm Conrad Röntgen. Toto záření proniká lidskou tkání a je pohlcováno na základě různé denzity tkáně. (10)

Rentgenové záření je elektromagnetické záření o velmi krátkých vlnových délkách a vysokých frekvencích. Na rentgenové záření můžeme nahlížet jako na proud fotonů, který prochází hmotou i vakuem a jeho intenzita slábne se čtvercem vzdálenosti od zdroje. Má ionizační účinky a šíří se přímočaře. (3, 11)

4.1.1 Vznik rtg obrazu

Zdrojem rentgenového záření je rentgenka. Jedná se o skleněnou trubici, která je vyplněna vakuem. Uvnitř rentgenky se nachází záporná katoda a rotační či statická kladná anoda. Žhavená katoda emituje elektrony, které jsou vysokých napětím urychlovány směrem k anodě. Vlivem tohoto procesu se 1% elektronů přemění na rentgenové záření dvojího druhu: brzdné a charakteristické záření. Zbytek elektronů se přemění na teplo. (3)

Záření, které vzniká interakcí jádra atomů anody a rychle letících elektronů, tedy jejich prudkým zabrzděním, nazýváme záření brzdné. Brzdné záření je směsice různých vlnových délek. Dále vzniká charakteristické záření.

Jeho vlnová délka závisí na materiálu ohniska anody. Rentgenové záření se řadí do skupiny elektromagnetických vlnění a jeho vlnová délka se pohybuje v rozmezí 10^{-8} - 10^{-12} . V diagnostice se využívá záření o vlnové délce 10^{-9} - 10^{-11} .(4)

Rentgenové záření je charakteristické svými vlastnostmi. Jedná se o neviditelné záření, které se šíří i vakuem přímočaře rychlostí světla a jeho intenzita ubývá se čtvercem vzdálenosti. Rentgenové záření prochází hmotou, kde se částečně absorbuje, a vyvolává excitaci a ionizaci atomů a má luminiscenční a fotochemický efekt a biologické účinky. (4)

Z rentgenky vychází rentgenové záření ve tvaru kužele. Primární brzdné záření má za úkol snížit ozáření pacienta a omezit množství sekundárního záření v objektu. Toto záření můžeme clonit pomocí primárních clon. Mezi primární clony patří hloubkové clony a tubusy. (4)

Při průchodu primárního záření objektem dochází ke vzniku sekundárního záření. Toto záření se šíří všemi směry, má vliv na kontrast a ostrost výsledného rentgenového obrazu a má nepříznivý vliv na pacienta i personál v jeho těsné blízkosti. Jeho množství závisí na tloušťce pacienta a na nastaveném napětí (hodnota kV). Sekundární záření je vycitáváno pomocí sekundárních clon. Tyto clony jsou umístěné mezi objektem a záznamovým materiálem a dělí se na Buckyho-Potterovu clonu, Lysholmovu (paralelní nebo fokusovanou) clonu a Smithovu (ultrajemnou) clonu. (4)

4.1.2 Projekce hrudní páteře

Mezi základní projekce hrudní páteře patří předozadní AP projekce a boční projekce. Při předozadní projekci jsou vidět stíny obratlových těl a příčných výběžků. Na bočné projekci jsou znázorněny profily obratlů. Dalším typem projekce na hrudní páteř jsou doplňující projekce, mezi které patří funkční snímky.(6)

1) předozadní (ventrodorzální) AP projekce

Projekce slouží k zobrazení všech dvanácti hrudních obratlů. Pacient leží na úložné desce nebo stojí zády u vertigrafu a mediosagitální rovina je podélnou osou zobrazení. Centrální paprsek je kolmý na zobrazovací systém a míří na střed hrudní kosti. Povel u této projekce je nehýbat, nadechnout a nedýchat. Ohnisková vzdálenost je 100 cm, hodnota napětí se pohybuje mezi 80-90 kV a hodnota proudu je 16 mAs. Sekundární clonu použijeme.

2) boční (laterolaterální) projekce

Pacient leží na úložné desce nebo stojí bokem k vertigrafu. Horní končetiny jsou vzpažené. Osa páteře je v dlouhé ose zobrazení. Horní hrana zobrazovacího pole je 3 cm nad C7. V případě, že pacient leží, je nutné vždy podložit hlavu a bederní páteř. Dolní končetiny jsou lehce pokrčené. Centrální paprsek je kolmý na zobrazovací systém a míří na dolní úhel naléhající lopatky (úroveň Th6). Povel u této projekce je nehýbat, nadechnout a nedýchat. Ohnisková vzdálenost je 100 cm, hodnota napětí mezi 80-90 kV a hodnota proudu je 50 mAs. Sekundární clonu použijeme.

3) předozadní šikmá projekce

Jedná se o speciální doplňující projekci na foramina vertebrale, kdy pacient leží na úložné desce nebo stojí bokem k zobrazovacímu systému a horní končetiny jsou vzpažené. Pacient se otočí o 10-20 stupňů nazad. Přední axilární čára je v dlouhé ose zobrazení. Pokud pacient leží, podkládáme hlavu a bederní páteř. Centrální paprsek je kolmý na zobrazovací systém a míří na dolní úhel naléhající lopatky (úroveň Th6). Povel u této projekce je nehýbat, nadechnout a nedýchat. Ohnisková vzdálenost je 100 cm, hodnota napětí mezi 80-90 kV a hodnota proudu je 16 mAs.

4) funkční snímky hrudní páteře

Jsou to speciální doplňující projekce a v praxi jsou indikovány společně se základními projekcemi hrudní páteře. Funkční snímky jsou prováděny v maximálním předklonu, maximálním záklonu a úklonech na obě strany. Při předklonu a záklonu stojí pacient bokem k vertigrafu, naopak při úklonech stojí zády k vertigrafu. Ohnisková vzdálenost je 100 cm, napětí mezi 80-90 kV a hodnota proudu je 50 mAs.

4.2 Skiaskopie

Skiaskopie slouží ke sledování dynamického pohybu (děje). Obraz je pomocí zesilovače promítán na monitor. V dnešní době se používají dva typy zesilovačů-klasický a na bázi přímé radiografie. Klasický zesilovač rentgenového záření se skládá z fotokatody, fotoanody a televizního řetězce. U nejmodernějších přístrojů je rtg.zesilovač na bázi přímé digitalizace, flat panelu. Jeho výhodou je velikost vstupního pole a snadná pohyblivost. (4,11)

Skiaskopická metoda se využívá nejen při vyšetřování trávicí trubice, žlučových a močových cest, při angiografii, při intervenčních výkonech a na operačních sálech, ale také při následujícím vyšetření, tzv. perimyelografii. (4)

4.2.1 Perimyelografie

Perimyelografie je metoda, při které je durální vak naplněn kontrastní látkou. Jedná se o speciální vodné jodové kontrastní látky. (1)

Tato metoda umožňuje diagnostiku patologických procesů páteřního kanálu, nádorových a zánětlivých onemocnění. (4)

Kontrastní látka se vpravuje do subarachnoidálního prostoru suboccipitální nebo lumbální punkcí. Poté se provedou cílené snímky v základních a obou šikmých projekcích. Vyšetření se provádí na sklopném stole a vhodným polohováním pacienta, se kontrastní látka dostane do celého úseku páteře. (4)

Mezi kontraindikace PMG patří alergie na kontrastní látku, záněty míchy nebo obalů. V dnešní době je perimyelografie nahrazována CT myelografií a MR myelografií. (4)

4.3 Výpočetní tomografie

4.3.1 Princip

Jedná se o dynamickou metodu, která nám umožňuje provádět virtuální 3D nebo dynamická 4D vyšetření. Základní princip je založen na zeslabování svazku rentgenového záření při průchodu vyšetřovaným objektem. Metoda umožňuje vyjádřit matematicky v hodnotách denzity (v Hounsfieldových jednotkách HU) intenzitu absorpce rentgenového záření. Hounsfieldova stupnice je v rozmezí -1000 HU po +3096 HU. Hodnota -1000 HU odpovídá absorpci vzduchu a hodnota 0 HU vody. (4)

Druh tkáně	Hodnota denzity
Kost	nad 85 HU
Vzduch	-1000 HU
Tuk	-40 až -120 HU
Voda	0 HU
Sražená krev	65-85 HU

Tabulka č. 1 Denzity některých druhů tkání (4)

Svazek záření vycházející z rentgenky, která vykonává rotační pohyb kolem pacienta, je vycloněn do tvaru vějíře, prochází vyšetřovaným objektem a je registrován sadou detektorů. Sada detektorů přemění prošlá kvanta rentgenového záření na elektrický signál, který je digitalizován a dále zpracováván. (5)

Helikální (spirální) vyšetření spočívá ve volumetrickém načtení isotrovního pole hrubých dat, ze kterého jsou zpětně rekonstruovány axiální zdrojové obrazy. Systém rentgenka-detektory se rotačně pohybují a současně probíhá i posun pacienta. (3)

Multi slice CT (MDCT) je zavedení systému s několika řadami detektorů vedle sebe. Nejčastěji jde o 16-64 datových stop. Je možné se setkat i se 128 datových stop. MDCT umožňuje současné získávání obrazových dat z více vrstev v rámci jedné otočky. Přináší nám možnost multiplanárních rekonstrukcí s možnostmi následných postprocessingových úprav. (4,14)

Dual source CT (DSCT) jsou dvě soustavy rentgenka-detektor. Současná expozice objektu dvěma rentgenkami vytváří X záření o různé energii a to nám přináší dva různé denzní obrazy jednoho a samého místa. Obě rentgenky pracují při různém napětí (např. 140 kV a 80 kV) a to nám umožňuje získat nejen detailní snímky anatomie, ale i rozlišení jednotlivých druhů tkání či např. ledvinových kamenů. (3,14)

Mezi tzv. hybridní přístroje řadíme PET/CT (spojení CT s pozitronovou emisní tomografií) a SPECT-CT (spojení CT a jednofotonové emisní tomografie). (4)

4.3.2 Konstrukční parametry CT

Mezi základní konstrukční prvky patří: zobrazovací soustava, vyšetřovací stůl, výpočetní systém a zdroj vysokého napětí. Zobrazovací soustava se skládá ze zdroje X záření a detekčního systému a je uložena v gantry. Detekční systém tvoří rotor, rentgenka a detektorová soustava. (5)

Výpočetní systém zabezpečuje ovládání přístroje, záznam datových stop hrubých dat, rekonstrukci, archivaci, vyhodnocení a komunikaci s informačními systémy. Data jsou ukládány v univerzálním formátu DICOM.

4.3.3 Vznik obrazu

Pomocí detekčního systému je změřen úbytek záření pohlcený prostředím mezi rentgenkou a detektorem. Z mnohonásobné projekce (systém rentgenka-detektor se kolem pacienta otáčí o 360 stupňů) jsou získaná data o pohlcení záření v tkáni. Sada digitalizovaných údajů o absorpci záření, kterou zaznamenaly detektory, je označována jako tzv. hrubá data (raw data). (5)

Údaje o absorpci z jednotlivých projekcí jsou pomocí specifického rekonstrukčního algoritmu transformovány v obrazová data do výsledného 2D obrazu sestaveného z matice bodů. Matematicky se vytvoří matice bodů (nejčastěji 512*512), jež se nazývají obrazové body-pixely. Ve skutečnosti odpovídají hranolům, jejichž výška je daná kolimací-voxely. Celé zobrazení v jednom řezu je dáno čtyř rozměrnou maticí. Poloha v ose X, poloha v ose Y, Z je šířka kolimace a denzita. (5)

4.3.4 Parametry vyšetřovacího protokolu

Skenovací parametry dělíme na primární a sekundární.

Mezi primární parametry patří:

1) Expozice

Kvalitu výsledných axiálních obrazů ovlivňuje nastavení mAs. Pod 100 mAs se jedná o tzv. low-dose techniku. Používá se nejčastěji u plic, VDN a u pediatrických vyšetření. Obvyklé hodnoty napětí jsou 80-100-120-130-140 kV. Nastavením proudu lze ovlivnit míru kvantového šumu, který snižuje rozlišovací schopnost zobrazení. (5)

2) Kolimace

Udává šíři zobrazované vrstvy. Nejčastější kolimace od 0,5 do 10 mm. Čím menší objekt chceme vyšetřit, tím menší kolimaci použijeme. Například pro HRCT plic a skeletu používáme kolimaci od 0,5 do 1 mm. (5)

3) Rotační perioda

Rotační perioda je doba, za kterou se systém rentgenka a detektorová soustava otočí o 360 stupňů. Krátká perioda je vhodná pro vyšetření rychle se pohybujících struktur. Pohybuje se v rozmezí 270ms-1s. (5)

4) Rychlost posunu stolu

Pitch, neboli faktor stoupání, je poměr rychlosti posunu stolu a úhrné kolimace. U helikálního vyšetření jsou běžné hodnoty od 1 do 24. U multidetektorového vyšetření jsou hodnoty vyšší než 3. Vyšší hodnoty pitch zkracují délku vyšetření. (5)

Mezi sekundární parametry patří:

1) Matrix

Udává počet bodů matice, kterou je tvořen axiální obraz. Základní matrix je 512*512. (5)

2) Velikost zobrazovaného pole - field of view

Obvykle odpovídá velikosti vyšetřované části těla. Zvolení příliš velkého scanovaného prostoru má za následek zvětšení velikosti pixelu a snížení rozlišovací schopnosti. (5)

3) Rekonstrukční algoritmus - kernel, filtr

Určuje vztah mezi prostorovým rozlišením a šumem v rekonstruovaném obraze. Používá se pro tkáně, jejichž denzity netvoří spojité spektrum. Vysokofrekvenční algoritmy se používají u skeletu a plic, nízkofrekvenční (měkkotkáňové) algoritmy u krku, mediastina a dutiny břišní. (5)

4) Překrývání vrstev - rekonstrukční increment

Udává o kolik se jednotlivé vrstvy překrývají. Doporučené překrývání u multiplanárních a 3D zobrazení je kolem 50%. (5)

4.3.5 Vyšetření páteře

Nejčastější indikace pro CT páteře jsou traumatologie, degenerativní onemocnění páteře a nádory páteře. (1)

Při CT páteře a míchy se kontrastní látky aplikují intravenózně (jodové kontrastní látky) nebo perorálně (ředěná jodová kontrastní látka, voda nebo roztok manitolu). Běžné množství aplikované kontrastní látky je mezi 60-120 ml. Kontraindikace podání kontrastní látky je těhotenství, polyvalentní alergie, akutní iktus, renální insuficience a hypertyreóza. (1)

Pacient leží na vyšetřovacím stole v poloze na zádech hlavou směrem ke gantry.

Na začátku vyšetření provedeme tzv. topogram, který slouží k určení jednotlivých vyšetřovacích parametrů. Poté následuje nativní vyšetření a provedení 3D rekonstrukce nejčastěji v sagitální a koronární rovině. Foramina intervertebralia jsou nejlépe vidět na zešikmených parasagitálních rekonstrukcích. (4)

U CT páteře se používají tzv. vysokofrekvenční rekonstrukční algoritmy a doporučené překrývání vrstev je 50%. Jednotlivá šíře vrstev je od 1-4 mm. (1)

4.4 Magnetická rezonance

4.4.1 Princip

Dosud jsme se zabývali metodami využívající rentgenové záření. Magnetická rezonance ale pracuje zcela na rozdílném principu. Pacient je uložen do silného magnetického pole, poté je vyslán krátký radiofrekvenční impulz a po jeho skončení snímáme magnetický signál, který vytvářejí jádra atomu vodíku v pacientově těle. (4)

Atomová jádra jsou tvořena protony a neutrony. Využití magnetické rezonance je možné u atomů s lichým počtem protonů v jádře. Nejdůležitějším zástupcem je vodík, který má v jádře pouze jeden proton a je hojně obsažen v lidské tkáni. V lidském těle jsou osy protonů vodíku orientovány nahodile a jejich magnetické momenty se navzájem vyruší. Umístíme-li protony do statického magnetického pole, uspořádají se rovnoběžně ve směru či protisměru vnějšího magnetického pole. Toto pole způsobuje precesi. Jedná se o rotační pohyb v transverzální rovině, po obvodu pomyslného kužele. (3,4)

4.4.2 T1 a T2 relaxační časy

Relaxace je děj nastávající po ukončení elektromagnetického impulsu. Protony nedostávají energii a vrací se do původního postavení. Zároveň mizí jejich synchronní pohyb a zvětšuje se podélný vektor. T1 relaxační čas je doba, za kterou dojde k obnovení tohoto vektoru. (3)

Během tohoto procesu zároveň zaniká vektor příčné magnetizace. T2 relaxační čas je doba, za kterou tento vektor klesne na 37% své hodnoty.

4.4.3 MR sekvence

Základní sekvence, které se používají u všech přístrojů se nazývají spin-echo (SE) sekvence. Tato sekvence umožňuje zobrazovat tkáňové struktury podle relaxačních časů T1 a T2 i podle protonové hustoty. (7)

Dalším typem MR sekvence je inverzion recovery (IR), kdy dochází ke zvýraznění T1 v.o. Pro praxi jsou důležité dvě sekvence: STIR (Short Tau Inversion Recovery) neboli potlačení tuku. Tato sekvence se velmi často využívá pro vyšetření páteře a velkých kloubů. A FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery) neboli sekvence s potlačením signálu vody. Tato sekvence nám umožňuje např. diagnózu roztroušené sklerózy mozkomíšní. Dále existují tzv. rychlé sekvence, které vyšetření urychlují. Používá se pro ně společný název gradientní echo. (4)

4.4.4 Konstrukční parametry MR

Přístroje pro MR se skládají z homogenního stacionárního magnetu B0 s napájecím a chladícím zařízením a vyšetřovacího stolu. Dále je součástí soustava cívek a jejich elektrické zdroje. Existují volumové, gradientové, povrchové a vyrovnávací cívky. Celé zařízení magnetické rezonance je umístěno v tzv. Faradayově kleci. Klec slouží k izolaci okolních radiofrekvenčních signálů, které by mohly ovlivnit kvalitu vyšetření. Vlastní magnet je naplněn kapalným heliem, které magnet chladí. (4)

4.4.5 Vyšetření hrudní páteře

Magnetická rezonance dokáže současně zobrazit páteř, páteřní kanál a míchu v celém jejím rozsahu. Mezi hlavní indikace MR patří všechna onemocnění míchy, nádory kostní dřeně, výhřezy meziobratlových plotének, patologie v páteřním kanálu a metastázy. Klasické MR vyšetření hrudní páteře zahrnuje přímé sagitální řezy s následnými transverzálními řezy v místě nálezu. Výjimečně může být doplněna koronární rovina. U vyšetření páteře je zásadní sekvence s potlačením tuku, která využívá tzv. stack. Jedná se o velký soubor 1 mm řezů

v rozsahu 1 - 2 obratlů. Kontrastní látka je podávána intravenózně při vyšetřování postdiskotomického syndromu, nádoru a zánětech míchy.

Hrudní páteř je vyšetřována současně s krční nebo bederní páteří. Zajišťuje to přesné určení výšky daného segmentu či obratle. (1,4)

Mezi další vyšetření hrudní páteře se řadí MR myelografie. Jedná se o vyšetřovací metodu, při které se vodná jodová kontrastní látka aplikuje do subarachnoidálního prostoru durálního vaku a dojde k zobrazení obrysů míchy a pochvy míšních kořenů. (4)

4.4.6 Kontrastní látky

Základní kontrastní látky jsou tvořeny na bázi gadolinia např. preparát Magnevist nebo Omniscan. Kontrastní látky zkracují TR T1 v.o. a tkáň se stává hypersignální. Na T2 vážené sekvence nemá aplikace kontrastní látky žádný vliv. Dávka je udávána v molech a pohybuje se mezi 0,1-0,2 mmol/kg váhy. Celkové množství kontrastní látky je 10-15 ml. U osob starších 60 let by se měla podávat koncentrovanější kontrastní látka Gadovist. Zde je dostačující celkové množství 7 ml. (4,7, 12)

4.4.7 Kontraindikace

Kontraindikace MR vyšetření se rozdělují na absolutní a relativní kontraindikace. Mezi absolutní kontraindikace řadíme kardiostimulátor, elektronicky řízené implantáty (kromě inzulínové pumpy), kovová tělesa v oku a cévní svorky z feromagnetického či neznámého materiálu. (4)

Mezi relativní kontraindikace patří TEP, stenty, klaustrofobie, první trimestr gravidity a svorky do 6 týdnů po implantaci. (4)

4.5 Scintigrafie

Scintigrafie skeletu je využívána mezi onkologickými i neonkologickými diagnostickými metodami. Mezi hlavní výhody patří schopnost detekovat i minimální změny ve skeletu a neinvazivnost. Časná diagnostika onemocnění je zásadní pro úspěšnou terapii. (8)

4.5.1 Princip

Scintigrafie je neinvazivní zobrazovací metoda, která slouží k prostorovému zobrazení dané látky v těle. Po aplikaci radiofarmak, nejčastěji nitrožilně, detekujeme jejich distribuci v organismu pomocí scintilační kamery. Tato metoda odhalí patologické změny ve skeletu mnohem dříve než klasické zobrazovací metody. (3)

Mezi hlavní výhody nukleární medicíny se řadí minimální invazivnost a nízká radiační dávka, která umožňuje častější opakování vyšetření a lepší posouzení dané patologie. Další výhodou je citlivost zobrazení změn metabolické aktivity. Nevýhodou nukleární medicíny je nižší specifita metodik a nemožnost zobrazení neživé tkáně. (8)

4.5.2 Scintigrafie skeletu

Při scintigrafii skeletu se využívá aplikace radiofarmak a jejich následné detekce distribuce v organismu. Scintigrafie skeletu se provádí po aplikaci metastabilního technecia-MDP (metylendifosfát) s časovým odstupem 2,5-3 hodiny. Kvůli snížení radiační zátěže štítné žlázy je možné per orálně podat Chlorigen. Při scintigrafii skeletu se vždy provádí celotělový scan z přední a zadní projekce. Ten se podle nálezu doplňuje o jednofotonovou emisní tomografii (SPECT) nebo v kombinaci s CT (SPECT/CT). Mezi nejčastější indikace SPECT patří záněty, onemocnění kloubů a nádorová ložiska. Scintigrafie nezobrazuje přímo danou metastázu, ale reakci tkáně v okolí dané metastázy. Ta bývá spojena s intenzivní kostní novotvorbou. (3,8)

K posouzení perfúze se využívá vícefázová kostní scintigrafie. Ta se skládá ze tří fází: první perfúzní fáze ihned po aplikaci radiofarmak, tkáňová fáze po 10 minutách a skeletální fáze po 2-4 hodinách. Toto vyšetření se využívá při diagnostice zánětlivého procesu. (8)

Skelet lze vyšetřit také na PET/CT pomocí fluoru. Tato tzv. hybridní metoda, která kombinuje výpočetní tomografii (CT) a pozitronovou emisní tomografii (PET), je ekonomicky náročnější a ne vždy dobře dostupná a její hlavní výhodou je vyšší senzitivita a specifická oproti využití technecia. Nejčastěji se využívá pro vyšetření pacientů s podezřením na onkologické vyšetření nebo jako kontrola po již provedené léčbě. (3,8,9)

PRAKTICKÁ ČÁST

5. CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

1. CÍL

Vypracovat přehled jednotlivých diagnostických vyšetření hrudní páteře.

2. CÍL

Ze zpracovaných kazuistik zjistit, zda RTG snímek zaujímá první místo volby ve vyšetřovacím algoritmu.

3. CÍL

Zmapovat využití magnetické rezonance u jednotlivých patologií hrudní páteře.

1. VÝZKUMNÁ OTÁZKA

Je RTG snímek metodou první volby ve vyšetření hrudní páteře?

2. VÝZKUMNÁ OTÁZKA

Jaká je nejčastější diagnóza hrudní páteře k provedení CT vyšetření v současnosti?

3. VÝZKUMNÁ OTÁZKA

Jsou nejčastější indikací k MR vyšetření degenerativní změny?

6. KAZUISTIKY

6.1. Kazuistika č. 1

Žena 67 let, hospitalizována na Klinice ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí FN Plzeň. Pacientka byla převezena RZP z důvodu pádu ze žebříku z výšky 1 m a stěžuje si na bolest zad.

Pacientka uvádí TEN u otce a sestry a u sebe blíže neurčenou chlopenní vadu. Prodělala operaci varixů dolních končetin bilaterálně. Stav po konizaci. Stav po L CHE. Stav po AE. Pacientka užívá Doxium 1-0-0. Alergie neuvádí.

Nemocná vystoupala na žebřík, sklouzla a upadla. Do hlavy se neudeřila, v bezvědomí nebyla. Pacientka utrpěla frakturu Th 12, indikace k operaci. Žádáno interní předoperační vyšetření.

Provedeno RTG vyšetření Th a LS páteře viz. obrázek č.1 a č.2, které ukázalo kompresivní frakturu obratlového těla Th 12 s centrálním snížením o cca $\frac{1}{4}$ původní výše, bez prominence dorzální hrany do páteřního kanálu. Dále kompresivní fraktura horní krycí desky obratlového těla L 5 se snížením o cca $\frac{1}{4}$ původní výše, bez prominence dorzální hrany do páteřního kanálu. Dále spondylartróza, SI artróza bilaterálně a klipy po CHE. Plíce rozvinuty, pleurální adheze parakardiálně vlevo, ostatní přehledný parenchym bez ložisek. Lehce výraznější bronchovaskulární kresba.

Dále provedeno CT vyšetření dist. Th a LS páteře nativně viz. obrázek č.3. Zjištěna osteoporóza a klínovitá kompresivní fraktura obratlového těla Th 12 se snížením výšky přední hrany o cca $\frac{1}{4}$, fraktura zasahuje na zadní stranu obratlového těla, bez prominence fragmentů dorzálně do páteřního kanálu. Stav po impakci horní krycí desky až mírné klínovité kompresi obratlového těla L 5. Zjištěn hemangiom v pravé polovině obratlového těla L 1.

Poslední terapie Clexane 0,4 ml s.c. 1 krát denně do plné mobilizace. Dále Cerucal 1-1-1 tbl., Novalgin 1-1-1 tbl., Neuro 0,25 mg 1 tbl. dle potřeby, Doxium 500 mg 1-0-0 tbl.

Průběh hospitalizace konzervativní postup, analgetika, prevence TEN, prokinetika, bilance tekutin. Rehabilitace-postupná vertikalizace v Jewett. ortoze.

Pacientce je doporučeno pokračovat v zavedeném režimu a medikaci, mobilizace v Jewett. ortoze, neseďt a dostavit se na kontrolní rtg vstoje za 4 týdny.

SHRNUTÍ

Pacientka upadla a způsobila si tak frakturu Th 12. Bylo provedeno RTG a CT vyšetření, které diagnózu potvrdilo. Pacientka byla léčená konzervativním způsobem.

Obrázek č. 1: Kazuistika č. 1-RTG Th páteře AP



Zdroj: WinMedicale FN Plzeň

Obrázek č. 2: Kazuistika č. 1- RTG Th páteře bočná



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obrázek č. 3: Kazuistika č. 1: CT Th a LS páteře nativně



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.2. Kazuistika č. 2

Muž 63 let, hospitalizován na klinice Ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí FN Plzeň. Dne 10.2.2015 při chůzi ucítil prasknutí v zádech. Od té doby cítí silnou bolestivost. Již v minulosti stav po kompresivních frakturách. Vybaven Jewett ortézou, se kterou chodí již rok. Pro susp. čerstvé linie v oblasti L 1 a Th 7 a 8 přijat k observaci, konzervativní postup.

Pacient je kachektický. Oblast Th a LS páteře bez otoků či hematomů. Palpačně bolestivost Th páteře při vrcholu hrudní kyfózy a bolestivost trnů LS páteře spíše v dolní části. Pokleповá citlivost trnů páteře prakticky v celém rozsahu Th i LS páteře. Hybnost není pro bolest vyšetřována.

Nemocný trpí diabetem mellitus 2. typu a je kuřák. Stav po operaci levého zápěstí. Alergie neuvádí. V laboratoři byla zjištěna iontová disbalance s hypokalemií, hyponatremií a hypochloremií. Tyto hodnota zjištěny již v roce 2012 nejspíše v rámci chronické hepatopatie.

Provedeno RTG vyšetření Th a LS páteře viz.obrázek č.4, které ukázalo kompresivní frakturu těla Th 8-10 v rámci osteoporózy, bez zřetelné prominence zadních hran do páteřního kanálu asi o 6mm.

Dále bylo provedeno CT vyšetření Th a LS páteře nativně viz.obrázek č.5. Skelet pacienta je výrazně osteoporotický. Komprese obratlových těl Th 8-10 a L1 se snížením 1/3-1/2, pouze lehké snížení Th7, prolomení krycí desky těla Th 12 se Schmorlovým uzlem. Komprese obratlů Th7-10 oproti CT ze 7/2013 v lehké progresi. Oproti uvedenému CT vyšetření je zde nová fraktura L 1.

Pacient je přeložen k další léčbě na interní oddělení nemocnice Privamed, kontrolní rtg Th a LS páteře za 3-4 týdny.

SHRNUTÍ

Pacient je hospitalizován pro silnou bolestivost zad. Po provedeném RTG a CT vyšetření, se ukázala kompresivní zlomenina těla Th 8-10 a zlomenina L 1. Pacient je přeložena na interní oddělení.

Obrázek č. 4: Kazuistika č. 2-RTG Th a LS páteře bočná



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obrázek č. 5: Kazuistika č. 2-CT Th a LS páteře nativně



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.3. Kazuistika č. 3

Pacient, muž se v únoru 2015 dostavil do FN Plzeň na kontrolní magnetickou rezonanci. Poslední MR v srpnu 2014 ukázala tumorózní infiltraci C, Th i LS páteře s propagací do páteřního kanálu v úrovni Th 2 a mnohočetné myelomy.

V únoru 2015 byla na 1,5 T přístroji provedena kontrolní magnetická rezonance C a Th páteře nativně v T1 TSE (sagitální), T2 TSE (sagitální, axiální), viz.obrázek č.6 a po aplikaci kontrastní látky intravenózně v T1 TSE (sagitální, axiální) sekvenci, viz.obrázek č.7. Ve srovnání s vyšetřením ze srpna 2014 je patrná neměnná infiltrace patologickým procesem těla obratle C5, bez prominence do páteřního kanálu. Stav po laminektomii Th 2, obratlové tělo téměř kompletně rezorbováno, jeho zcela diskrétní reziduum a obratlové ploténky Th 1/2 a Th 2/3, které nasedají na sebe, se vyklenují do páteřního kanálu o 7 mm ve shodě s minulým vyšetřením. Mícha se o vykyňující se část opírá, likvorové prostory dorzálně jsou zachovalé. Páteřní kanál po laminektomii je v této etáži zúžen až o 11 mm. Patologická infiltrace v předním okraji obratlového těla Th 3 a zadní části těla Th 10 se nemění. V obratlových tělech Th 8, L2 a L3 jsou v T1 i T2 váženém obraze hypointenzní a v T2 TIRM hyperintenzní ložiska, která se postkontrastně nápadněji nebarví.

Tumorózní infiltrace obratlových těl C a Th páteře se oproti minulému vyšetření ze srpna 2014 výrazněji nezměnila, na zachycené LS páteři jsou patrná ložiska i v obratlových tělech L2 a L3. Pacient je v péči hematologů.

SHRNUTÍ

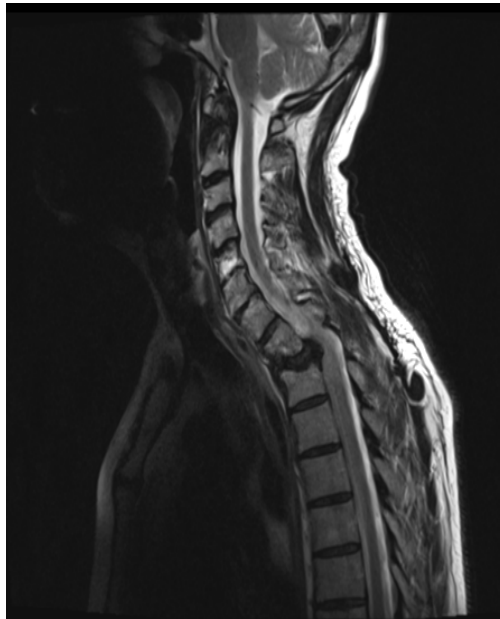
Pacient se dostavil na kontrolní MR. Předchozí MR ukázala tumorózní infiltraci C, Th i LS páteře. Byla provedena MR C a Th páteře, která minulou diagnózu potvrdila. Pacient je přenechán do péče hematologů.

Obrázek č. 6: Kazuistika č.3- MR C a Th páteře T2 TSE



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obrázek č. 7: Kazuistika č.3- MR C a Th páteře T1 TSE po apl. KL



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.4. Kazuistika č. 4

Žena, v roce 2010 uvedla 2 roky trvající bolesti zad, hlavně v dolní části Th páteře a horní části LS páteře. V posledních dnech se bolest zhoršuje hlavně v noci.

Pacientka pracuje jako lisařka. Dále u ní byla zjištěna velká kyfóza, vybočení pravé lopatky při předklonu, částečné vybočení boků vlevo, spastické bolesti svalů kolem pravé lopatky a citlivý poklep nad celou Th páteří. Žena v osobní anamnéze uvedla astma bronchiale.

Pacientce je doporučeno trvalé denní cvičení podle návodu fyzioterapeuta. Nynější pracovní činnost je v současné době nemožná. K léčbě bolesti užívat Tralgit 10-30 kapek na noc, dále podle potřeby, vhodná kombinace s paralenem 1-2 tbl., maximálně 4 tbl. denně. Při nevolnosti užít 1 tbl. Cerucalu. Kontrola po domluvě.

V srpnu 2014 byla pacientce na 1,5 T přístroji provedena magnetická rezonance C a Th páteře nativně v T1 TSE (sagitální) a T2 TSE (sagitální, axiální) sekvenci viz.obrázek č.8. Byla zjištěna esovitá skolióza C a Th páteře a hrudní hyperkyfóza. Dále degenerativní změny plotének s maximem v konkavitě skoliózy Th páteře. Obratlová těla bez posunu či snížení, diskrétní dorzální protruze plotének Th 6/7 a Th 7/8. Páteřní kanál je v celém vyšetřovaném rozsahu bez významné stenózy. Foramina jsou volná.

Koncem srpna 2014 kontrola v ambulanci centra bolesti. Klinicky jsou v popředí bolesti v přechodu Th/LS a fasetová bolest. Indikována je TFB Th12/L2 bilaterálně + Th9/11 bilaterálně /navigace C ramenem/ podán Bupivacain 0,25% + Diprophos 1 ampule v celkovém objemu 4 ml.

Žena si dva roky stěžuje na bolest kolenních kloubů. Infiltrace mediálních kondylů tibie bilaterálně -2 krát 3 ml 0,25% Bupivacainu. Monitorace na stacionáři po výkonu.

SHRNUTÍ

Pacientka si 2 roky stěžuje na bolest zad. Po provedené MR byla zjištěna esovitá skolióza C a Th páteře, hrudní kyfóza a degenerativní změny Th páteře. Při následné kontrole je pacientce podán Bupivacain a Diprophos.

Obrázek č. 8: Kazuistika č. 4-MR C a Th páteře T2 TSE



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

6.5. Kazuistika č. 5

Žena, 49 let, hospitalizována na Neurochirurgickém oddělení FN Plzeň. Pacientka byla přijata na doporučení ambulance pro arachnoidální cystu Th3-7 dorsálně od míchy.

Pacientce byla v roce 1998 odstraněna hernie disku Th10-11 z kostotransversektomie a facetektomie vpravo. Po operaci se postupně zmírnila původní středně těžká spastická paraparéza. Přetrvávaly bolesti mezi lopatkami s občasným vyzařováním do nadbříšku.

Od května 2004 se zvýraznily bolesti v zádech, zhoršila se citlivost podbříšku a obou dolních končetin. Asi dva roky se pacientce při únavě zhoršuje stabilita a častěji močí.

V říjnu 2004 byla provedena magnetická rezonance Th páteře nativně (T1 i T2 v.o., viz.obrázek č.9 a č.10) i postkontrastní (viz.obrázek č.11). V T2 v.o. v rozsahu Th3-Th7 je dorsálně za míchou patrný hypointenzivní (proti likvoru) vřetenovitý útvar, který vytlačuje míchu ventrálně. V T1 v.o. není diferencovatelný, po podání kontrastní látky nedochází k patologickému enhancementu. Nález má nejspíše charakter SA cysty s větším obsahem bílkovin. Při vytlačování míchy ventrálně dochází ke kompresi míchy v úrovni Th6/7 drobným výhřezem. Signál míchy není v celém rozsahu změněn. Operovaná ploténka Th10/11 je bez recidivy výhřezu či protruze. Závěr je komprese míchy v důsledku drobného výhřezu Th6/7, subarachnoideální cysta dorsálně v rozsahu Th 3-7.

V listopadu 2004 postoupila pacientka operaci laminektomii Th4-7, durotomii a subtotální resekci arachnoideální cysty. Pooperační průběh bez komplikací, pacientka pozoruje subjektivně zlepšení na hrudníku a nadbříšku a je propuštěna do domácí péče. Kontrolní MR za cca 6 týdnů.

V lednu 2005 byla provedena magnetická rezonance Th páteře nativně a postkontrastně. Stav po odstranění SA cysty. Stav po laminektomii Th4/7, dorsálně v místě zákroku se sytí jizva, durální vak je volný. Přetrvává protruze až výhřez v oblasti Th6/7, protruze rovněž při Th11/12. Ostatní nález je beze změny.

Na konci ledna 2005 nemocná absolvovala kontrolu na neurochirurgické ambulanci. Dominuje porucha chůze stejná jako před operací, zlepšila se citlivost na bříše, stěžuje si na nemožnost vzpažení horních končetin nad horizontálu.

Závěrem je zatím reziduální spastická paraparéza dolních končetin s mírně se zlepšující se citlivostí při páteřním kanálu v C a Th úseku. Pacientce je doporučena rehabilitace dolních i horních končetin. Kontrola za šest měsíců.

SHRNUTÍ

Pacientka byla přijata pro zhoršující se bolesti zad. Byla provedena MR, která ukázala kompresi míchy důsledkem výhřezu Th6/7 a subarachnoideální cystu v rozsahu Th 3-7. Pacientka podstoupila laminektomii Th4/7, durotomii a subtotální resekcii cysty. Po následné kontrole přetrvává protruze až výhřez v oblasti Th6/7 a protruze v oblasti Th11/12.

Obrázek č. 9: Kazuistika č.5-MR Th páteře T2 v.o.



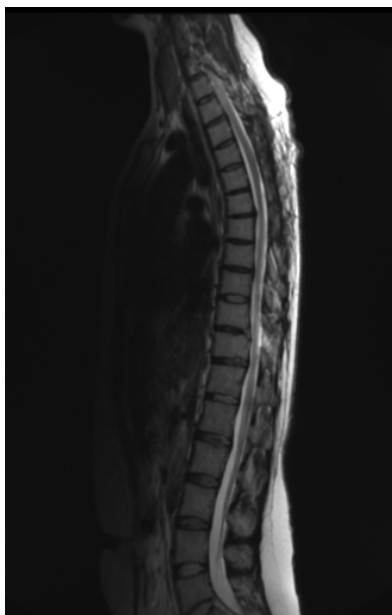
Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obrázek č. 10: Kazuistika č. 5-MR Th páteře T2 nativně



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

Obrázek č. 11: Kazuistika č. 5-MR Th páteře T2 TSE po apl. KL



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

DISKUZE

V dnešní době dochází k nárůstu počtu pacientů s onemocněním páteře, včetně onemocnění hrudní páteře. Nemalý podíl na tom mají časté a vážné dopravní nehody či jiné závažné úrazy.

Prvním cílem mé bakalářské práce bylo vypracovat přehled jednotlivých diagnostických vyšetření hrudní páteře. Splnění tohoto cíle jsem se zhostila v teoretické části bakalářské práce. Zjistila jsem, že mezi diagnostické zobrazovací metody využívané k vyšetření hrudní páteře patří skiografie, výpočetní tomografie, magnetická rezonance a scintigrafie, která se nejčastěji využívá při vyšetření pacientů s podezřením na onkologické onemocnění.

Mezi výhody klasické skiografie se řadí dostupnost, rychlost a nízké náklady. Jako nevýhodu můžu například zmínit nedostatečné zobrazení měkkých tkání. K upřesnění skiografického nálezu můžeme zvolit výpočetní tomografii, která bývá často využívána jako metoda první volby při polytraumatu. Nevýhodou je vyšší radiační zátěž a následný postprocessing. Další zobrazovací metoda, magnetická rezonance má největší výhodu v přesném zobrazení měkkých tkání. Nevýhodou je vysoký hluk a vysoké pořizovací náklady.

Druhým stanoveným cílem bylo ze zpracovaných kazuistik zjistit, zda RTG snímek zaujímá první místo volby ve vyšetřovacím algoritmu. S tímto cílem souvisí i výzkumná otázka č. 1: Je RTG snímek metodou první volby ve vyšetření hrudní páteře? Po vyhodnocení kazuistik mohu tuto otázku zodpovědět. I v malém množství vzorku respondentů zaujímá RTG snímek první místo volby a to zejména při diagnostikování různých pádů i jiných úrazů.

Druhá výzkumná otázka: Jaká je nejčastější diagnóza hrudní páteře k provedení CT vyšetření v současnosti? Tato otázka může být taktéž zodpovězena. Nejčastější diagnózou hrudní páteře k provedení CT vyšetření jsou degenerativní změny, které podle skiografie nejsou přesně upřesněné jako například při diagnóze kompresivních zlomenin u kazuistiky č. 1 a kazuistiky č. 2.

Třetím cílem mé práce bylo zmapovat využití magnetické rezonance u jednotlivých patologií hrudní páteře. V teoretické části jsem zpracovala jednotlivé indikace týkající se hrudní páteře a vyšetření magnetickou rezonancí a tímto jsem cíl splnila.

Poslední výzkumná otázka č. 3 zní: Jsou nejčastější indikací k MR vyšetření degenerativní změny? Ano, i v tak malém počtu náhodně vybraných respondentů lze stanovit poměr vyšetřovaných degenerativních změn a ostatních indikací k vyšetření magnetickou rezonancí. Degenerativní změny, typickou ukázkou jsou degenerativní změny plotének například v kazuistice č. 4, jsou nejčastější indikací k vyšetření magnetickou rezonancí.

ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci na téma Zobrazovací metody hrudní páteře jsem se pokusila zpracovat předem dané cíle práce a zodpovědět všechny výzkumné otázky. V praktické části bakalářské práce jsem popisovala anatomii hrudní páteře, biomechaniku a dále jsem se zaměřila na jednotlivé patologie, mezi které můžeme zařadit degenerativní onemocnění, traumata, nádory a nenádorová onemocnění. Dále jsem se zabývala jednotlivými zobrazovacími metodami, které se využívají k diagnostice hrudní páteře. Popisovala jsem zejména princip metody a vlastní vyšetření. Veškeré informace jsem čerpala z odborné literatury.

Druhou částí mé bakalářské práce je praktická část, kde jsem anonymně zpracovala kazuistiky pacientů s onemocněním hrudní páteře. Výzkumné šetření jsem prováděla na Klinice zobrazovacích metod Fakultní nemocnice Lochotín v Plzni. Na základě zpracování kazuistik se mi podařilo zodpovědět výzkumnou otázku č. 1, a tedy že RTG snímek je metodou první volby ve vyšetření hrudní páteře. Dále jsem na základě zhodnocení kazuistik a prostudování odborné literatury zjistila a zároveň zodpověděla výzkumnou otázku č. 2, tedy že nejčastější diagnózou hrudní páteře k provedení CT vyšetření v současnosti jsou degenerativní změny. V neposlední řadě jsem podle zpracovaných kazuistik i pomocí odborné literatury zodpověděla výzkumnou otázku č. 3, a tedy že nejčastější indikací k MR vyšetření jsou degenerativní změny.

Tato práce může sloužit jako pomocný výukový materiál pro studenty oboru radiologický asistent. Mohou zde nalézt přehledný soubor zobrazovacích metod hrudní páteře i jednotlivá vlastní vyšetření.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) PETEROVÁ, Věra. Páteř a mícha. 1.vyd.Praha: Galén, 2005, 188 s. ISBN 80-726-2336-2.
- (2) PARKER, Steve. Lidské tělo. 1.vyd.Velká Británie: Dorling Kindersley Limited, 2007, 256 s. ISBN 978-80-242-2211-0
- (3) SEIDL, Zdeněk. Radiologie pro studium i praxi. 1.vyd.Praha: Grada Publishing 2012, 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6
- (4) VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA, Jiří KOZÁK. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 1.vyd.Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 160s. ISBN 978-80-244-3126-0
- (5) FERDA, Jiří, Milan Novák, Boris KREUZBERG. Výpočetní tomografie. Praha: Galén, c2002, 663s. ISBN 80-726-2172-3
- (6) ČIHÁK, Radomír. Anatomie 1, upr. a dopl. vyd. Praha: Grada 2011, 552 s. ISBN-978-80-247-3817-8
- (7) VÁLEK, Vlastimil, Jan Žižka. Moderní diagnostické metody. Díl 3, Magnetická rezonance. 1.vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. 45 s. ISBN 80-7013-225-6
- (8) MALÁN, Alexander. Vybrané kapitoly z nukleární medicíny. 1. vyd. Plzeň: KC Solid spol. s.r.o., 2013
- (9) Radiologieplzen.eu [online]. 2015 [cit. 2015-3-3] Dostupné z: <http://radiologieplzen.eu/zakladni-info-petct/>
- (10) VÁLEK, Vlastimil. Základy anatomie v zobrazovacích metodách. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2011. 72 s. ISBN 80-7013-334-1
- (11) CHUDÁČEK, Zdeněk. Radiodiagnostika. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. 293 s. ISBN 80-7013-114-4
- (12) NEKULA, Josef. Radiologie. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 205 s. ISBN 80-244-1011-7
- (13) WinMedicalc Fakultni nemocnice Lochotín v Plzni
- (14) PROKOP, M., GALANSKI M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body. Thieme, 2011. 1102 s. ISBN 3-13-116481-6

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

C-cervikální

Th-thorakální

Ls-lumbosakrální

RTG-rentgen

kV-kiloVolt

AP-předozadní

cm-centimetr

PMG-perimyelografie

CT-výpočetní tomografie

MR-magnetická rezonance

2D-dvojměrný obraz

3D-trojměrný obraz

4D-čtyřměrný obraz

HU-Hounsfieldova jednotka

DSCT-dual source computed tomography

MDCT-multi slice computed tomography

DICOM-digital imaging and communications in medicine

VDN-vedlejší dutiny nosní

mAs-miliampérsekunda

mm-milimetr

ms-milisekunda

s-sekunda

ml-mililitr

MDP-metylendifosfát

SPECT-single foton emission computed tomography

tbl.-tableta

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka č. 1: Denzity některých druhů tkání (4)

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Kazuistika č. 1- RTG Th páteře AP

Obrázek č. 2: Kazuistika č. 1- RTG Th páteře bočná

Obrázek č. 3: Kazuistika č. 1- CT Th a Ls páteře nativně

Obrázek č. 4: Kazuistika č. 2- RTG Th a Ls páteře bočná

Obrázek č. 5: Kazuistika č. 2- CT Th a Ls páteře nativně

Obrázek č. 6: Kazuistika č. 3- MR C a Th páteře T2 TSE

Obrázek č. 7: Kazuistika č. 3- MR C a Th páteře T1 TSE po apl. KL

Obrázek č. 8: Kazuistika č. 4- MR C a Th páteře T2 TSE

Obrázek č. 9: Kazuistika č. 5- MR Th páteře T2 v.o.

Obrázek č. 10: Kazuistika č. 5- MR Th páteře T2 nativně

Obrázek č. 11: Kazuistika č. 5-MR Th páteře T2 TSE po apl. KL

SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍLOH

Příloha 1 Anatomie páteře

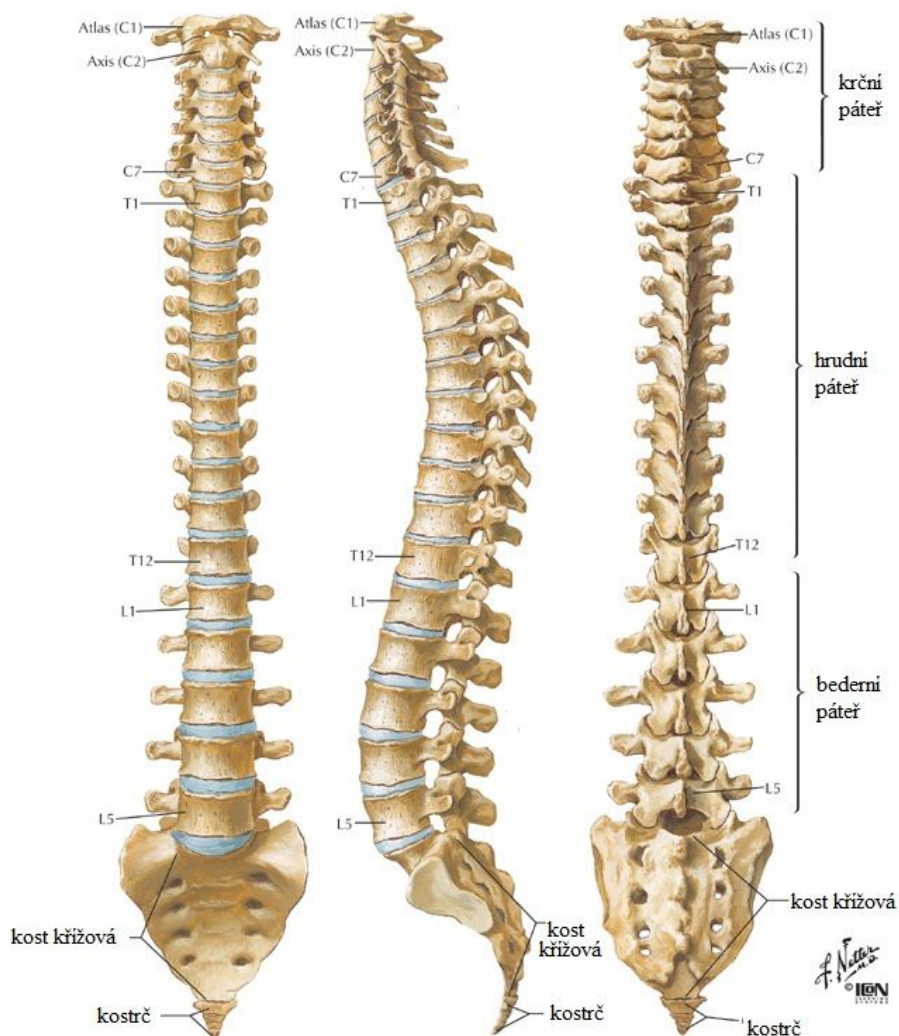
Příloha 2 Anatomie hrudního obratle Th 5

Příloha 3 Předozadní AP projekce

Příloha 4 Boční projekce

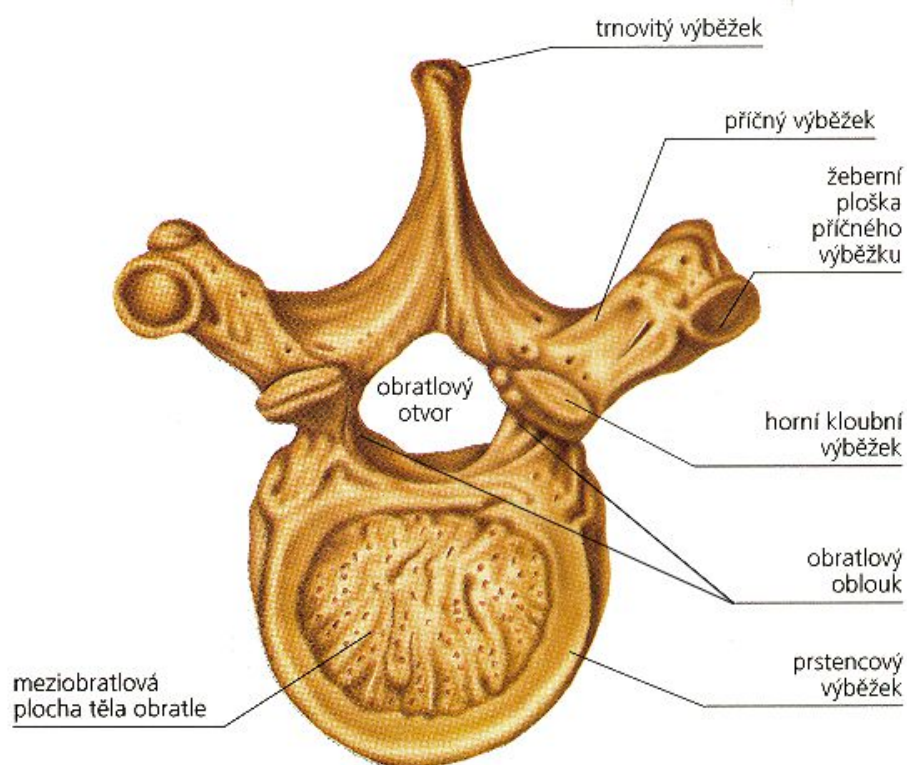
PŘÍLOHY

Příloha 1 Anatomie páteře



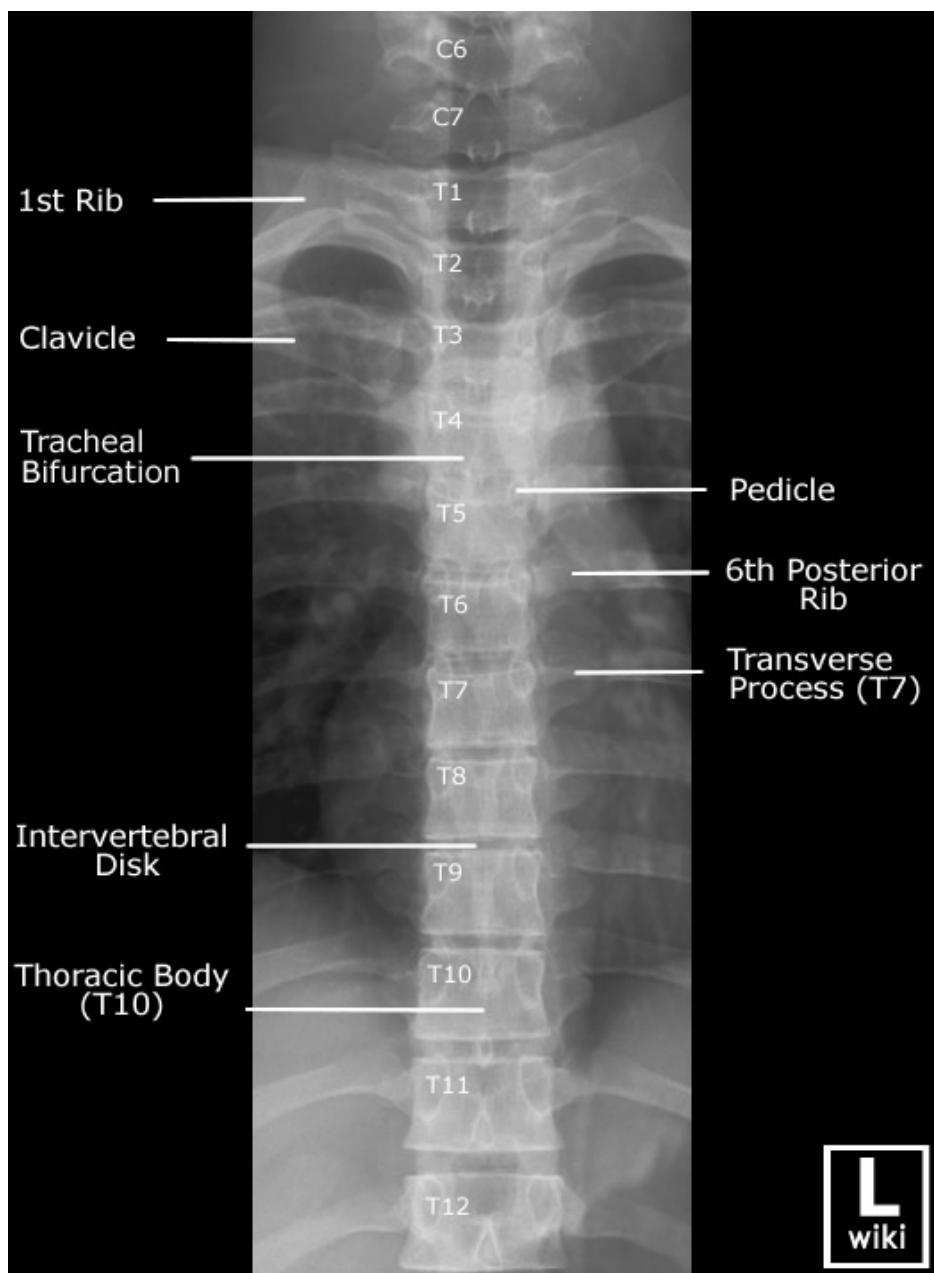
Zdroj: www.spinesurgery.cz Anatomie páteře [online]. 2015 [cit. 2015-3-3]. Dostupné z: <http://www.spinesurgery.cz/>

Příloha 2 Anatomie hrudního obratle Th 5



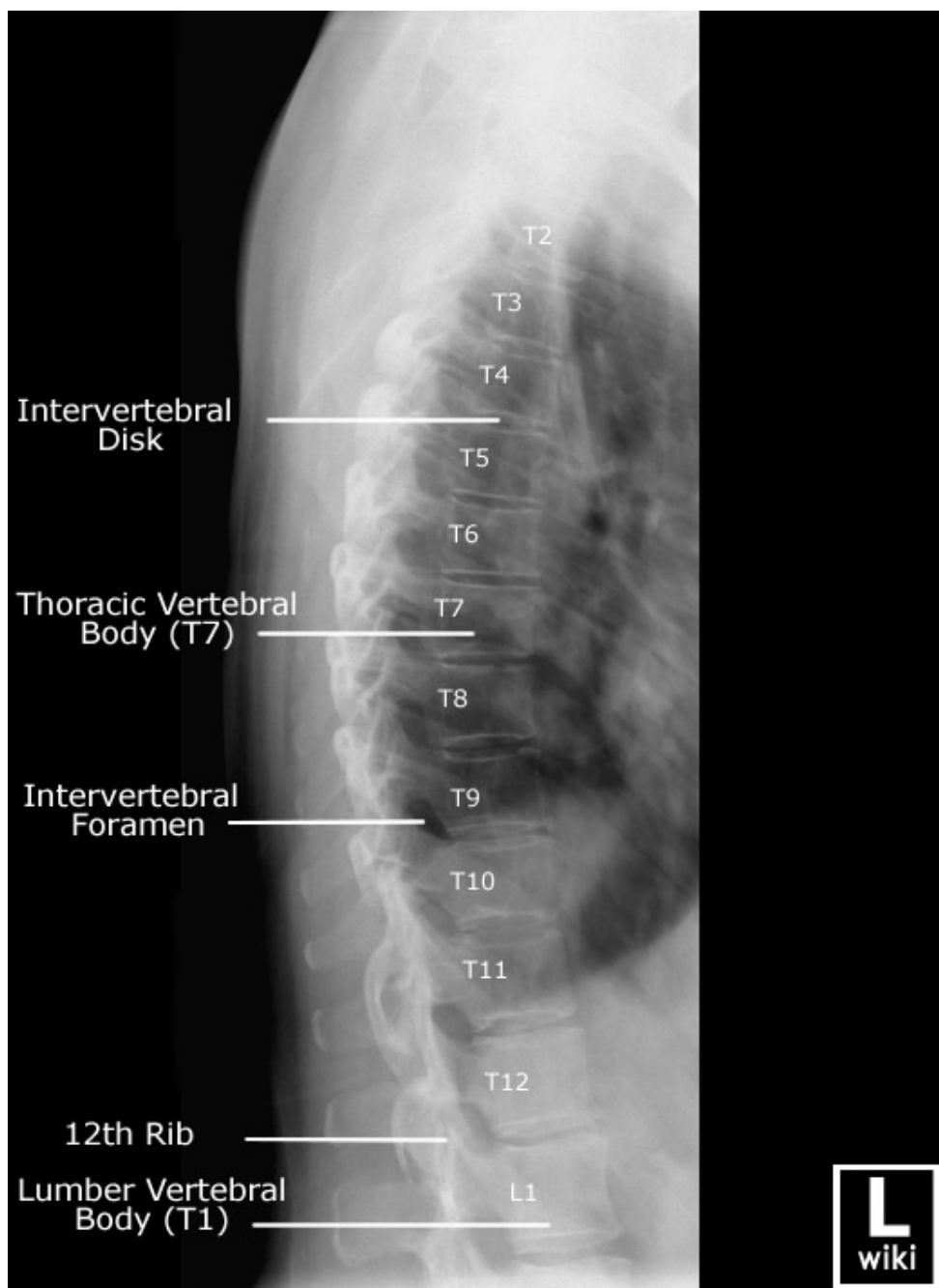
Zdroj: Gymnázium, Střední pedagogická škola, Obchodní akademie a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Znojmo [online]. 2015 [cit. 2015-3-3]. Dostupné z: http://skolajecna.cz/biologie/Sources/Photogallery_Detail.php?intSource=1&intImageId=4

Příloha 3 Předozadní AP projekce



Zdroj: www.wikiradiography.net Thoracic spine [online]. 2015 [cit. 2015-3-3]. Dostupné z: <http://www.wikiradiography.net/page/Thoracic%20Spine%20radiographic%20Anatomy>

Příloha 4 Boční projekce



Zdroj: www.wikiradiography.net Thoracic spine [online]. 2015 [cit. 2015-3-3]. Dostupné z: <http://www.wikiradiography.net/page/Thoracic%20Spine%20radiographic%20Anatomy>