

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Eva Jandová

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Vytvoření manuálu snímkování osového skeletu

Bakalářská práce

2022

Eva Jandová v. r.

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Eva Jandová**
Osobní číslo: **Z19040**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Téma práce: **Vytvoření manuálu snímkování osového skeletu.**
Téma práce anglicky: **Creation of an axial skeleton scanning manual.**
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BUSHBERG, JT., JA. SEIBERT, EM. LEIDHOLDT a JM. BOONE. *The essential physics of medical imaging*. Third edition. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2012. ISBN 978-0-7817-8057-5.
- FRANK, Eugene D., BW. LONG a BJ. SMITH. *Workbook for Merrill's atlas of radiographic positioning & procedures*. 12th ed. St. Louis, Mo: Elsevier Mosby, 2012. ISBN 978-0-3230-7324-0.
- HAVLÍČEK, K., P. PÓCZOŠ, Z. ČERVENKOVÁ a V. BLANAŘ. *Stručná anatomie lidského těla obrazová příloha*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2019. ISBN 978-80-7560-192-6.
- HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.
- VOMÁČKA, Jaroslav a kol. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4508-3.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Zdeňka Vilasová, Ph.D.**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **28. dubna 2022**

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D. v.r.
děkanka

L.S.

Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 14. března 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem Vytvoření manuálu snímkování osového skeletu jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 26.4.2022

Eva Jandová v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Zdeňce Vilasové, Ph.D. za její čas, ochotu, vedení a cenné rady, které mi během psaní bakalářské práce poskytla. Další poděkování patří Lence Petrnouškové a Zuzaně Caskové za spolupráci při tvorbě obrazové dokumentace a souhlas se zveřejněním těchto pořízených fotografií v rámci této bakalářské práce. V neposlední řadě chci poděkovat mé rodině za podporu počas celého studia.

ANOTACE

Tato bakalářská práce obsahuje v teoretické části stručný popis anatomie osového skeletu, vlastností RTG záření a způsobu záznamu obrazu. Dále obsahuje popis jednotlivých projekcí, užívaných při snímkování osového skeletu, psaných z pohledu studenta závěrečného ročníku bakalářského studia s názvem Radiologický asistent pro budoucí studenty oboru Radiologická asistence. Ve výzkumné části jsou popsány výsledky dotazníkového šetření na téma Rentgenové vyšetření páteře.

KLÍČOVÁ SLOVA

Radiologický asistent, anatomie, RTG záření, RTG snímek, projekce, páteř, manuál

TITLE

Creation of an axial skeleton scanning manual.

ANNOTATION

This bachelor's thesis includes in a theoretical part a brief description of spinal anatomy, X-ray radiation features and ways of making the resulting image. It also includes a description of particular projections, which are used for scanning an axial skeleton, written from the point of view of a last degree student of a bachelor program called Radiologist assistant for future students of Radiology assistance. In a research part there are described results of a survey with a theme X-ray examination of spine.

KEYWORDS

Radiologist assistant, anatomy, X-ray radiation, X-ray imaging, projections, spine, manual

OBSAH

Úvod.....	13
1 Cíle a metody práce	14
1.1 Cíle práce	14
1.2 Metody k dosažení cílů	14
Teoretická část	15
2 Anatomie osového skeletu	15
2.1 Anatomie krční páteře	15
2.2 Anatomie hrudní páteře a hrudního koše	15
2.3 Anatomie bederní páteře, křížové kosti a kostrče	16
3 RTG záření a možnosti záznamu RTG obrazu	16
3.1 RTG záření	16
3.2 Možnosti záznamu RTG obrazu.....	18
3.2.1 Nepřímá digitalizace	18
3.2.2 Přímá digitalizace	18
4 Projekce na páteři.....	19
4.1 Postup radiologického asistenta při vyšetření	19
4.2 Krční páteř.....	21
4.2.1 AP projekce.....	21
4.2.2 LAT projekce	23
4.2.3 Projekce podle Sandberga.....	24
4.2.4 Šikmá projekce na foramina	25
4.2.5 Funkční snímek – předklon a záklon	26
4.3 Hrudní páteř a hrudní koš.....	27
4.3.1 AP projekce.....	27
4.3.2 LAT projekce	29
4.3.3 Projekce S+P vleže v AP provedení	30

4.3.4	Projekce S+P vstoje v PA provedení	31
4.3.5	Projekce S+P LAT	32
4.3.6	AP projekce na horní a dolní žebra.....	33
4.3.7	Šikmá projekce na žebra	35
4.3.8	Bočná projekce na hrudní kost.....	37
4.3.9	Projekce na hrudní kost – Moorova metoda	38
4.4	Bederní páteř	39
4.4.1	AP projekce.....	39
4.4.2	LAT projekce	41
4.4.3	Funkční snímek – úklon do strany	42
4.4.4	Funkční snímek – předklon a záklon	43
4.5	Kost křížová a kostrč.....	45
4.5.1	AP projekce na kost křížovou	45
4.5.2	AP projekce na kostrč	46
4.5.3	LAT projekce na kost křížovou a kostrč.....	47
4.6	Snímkování celé páteře – auto-stitching	48
	Výzkumná část.....	49
5	Metodika výzkumné části	49
5.1	Výsledky dotazníkového šetření	50
5.1.1	Otázka č. 1 – Jaké je vaše biologické pohlaví?.....	50
5.1.2	Porovnání výsledků z otázky č. 2 s výsledky otázek č. 3, č. 6 a č. 7.....	51
5.1.3	Otázka č. 4 – Měli jste při snímkování krční páteře pevný krční límec?	54
5.1.4	Otázka č. 5 – Kolikrát jste s danou páteří na snímku byli?	55
5.1.5	Otázka č. 8 – Museli vám u snímkování daný snímek opakovat?	56
5.1.6	Otázka č. 9 – Byl ve vašem případě rentgenový snímek dostačující, nebo jste museli podstoupit ještě vyšetření na CT či magnetické rezonanci?	57
5.1.7	Otázka č. 10 – Do jaké míry bylo vaše vyšetření efektivní?	58

6	Diskuze	60
6.1	Užitečnost funkčních snímků krční páteře v předklonu a záklonu v diagnostice traumatu a degenerativních změn.	60
6.2	Spokojenost pacientů s provedením vyšetření a chováním personálu.	62
7	Závěr	64
7.1	Závěr teoretické části	64
7.2	Závěr výzkumné části a diskuze	65
8	Použitá literatura	66
8.1	Primární zdroje.....	66
8.2	Sekundární zdroje.....	66
8.3	Odborné články	66
8.4	Internetové zdroje.....	67
8.5	Ostatní	68
1.	Přílohy.....	69

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 - C-páteř AP projekce (Vlastní zdroj)	21
Obrázek 2 - RTG snímek C-páteře – AP projekce (Smith, 2022)	22
Obrázek 3 - C-páteř LAT projekce (Vlastní zdroj).....	23
Obrázek 4 -RTG snímek C-páteře – LAT projekce na pravou stranu (Smith, 2022).....	23
Obrázek 5 - Projekce podle Sandberga na atlantooccipitální skloubení (Vlastní zdroj)	24
Obrázek 6 - RTG snímek C-páteře – projekce podle Sandberga (Smith, 2022)	24
Obrázek 7 - Šikmá projekce na foramina AP provedení z levé strany (Vlastní zdroj).....	25
Obrázek 8 - RTG snímek C-páteře – šikmá projekce na foramina (Smith, 2022)	25
Obrázek 9 - C-páteř projekce na předklon a záklon (Vlastní zdroj).....	26
Obrázek 10 - RTG snímek C-páteře – předklon a záklon (Smith, 2022)	26
Obrázek 11 - Th-páteř AP projekce (Vlastní zdroj)	27
Obrázek 12 - RTG snímek Th-páteře – AP projekce (Smith, 2022)	28
Obrázek 13 - Th-páteř LAT projekce (Vlastní zdroj).....	29
Obrázek 14 - RTG snímek Th-páteře – LAT projekce (Smith, 2022).....	29
Obrázek 15 - S+P vleže AP projekce (Vlastní zdroj)	30
Obrázek 16 - RTG snímek S+P – AP projekce vleže (Murphy, 2021)	30
Obrázek 17 - S+P vstoje PA projekce (Vlastní zdroj)	31
Obrázek 18 - RTG snímek S+P – PA projekce (Murphy, 2021).....	31
Obrázek 19 - S+P LAT projekce na levou stranu (Vlastní zdroj)	32
Obrázek 20 - RTG snímek S+P – LAT projekce (Murphy, 2021)	32
Obrázek 21 - AP projekce na horní žebra, dolní žebra a pohled z dálky (Vlastní zdroj)	33
Obrázek 22 - RTG snímek žeber (Murphy, 2021).....	34
Obrázek 23 - Šikmá projekce na žebra v PA provedení levé strany (Vlastní zdroj)	35
Obrázek 24 - RTG snímek žeber – Šikmá projekce (Murphy, 2021).....	36
Obrázek 25 - Bočná projekce na hrudní kost (Vlastní zdroj)	37
Obrázek 26 - RTG snímek hrudní kosti – LAT projekce (Murphy, 2021).....	37
Obrázek 27 - Moorova metoda zobrazení hrudní kosti (Vlastní zdroj).....	38
Obrázek 28 - RTG snímek hrudní kosti – Moorova metoda (Radiology Key Fastest Radiology Insight Engine, 2016).....	38
Obrázek 29 - L-páteř AP projekce (Vlastní zdroj)	39
Obrázek 30 - RTG snímek L-páteře – AP projekce (Smith, 2022)	40
Obrázek 31 - L-páteř LAT projekce (Vlastní zdroj).....	41

Obrázek 32 - RTG snímek L-páteře – LAT projekce (Smith, 2022).....	41
Obrázek 33 - L-páteř funkční snímek v levém úklonu do strany (Vlastní zdroj).....	42
Obrázek 34 - RTG snímek L-páteře – funkční snímek v úklonu na pravou stranu (Radiology Key Fastest Radiology Insight Engine, 2016)	42
Obrázek 35 - L-páteř funkční snímek v předklonu (Vlastní zdroj)	43
Obrázek 36 - RTG snímek L-páteře – funkční snímek v předklonu (Rasuli, 2021).....	43
Obrázek 37 - L-páteř funkční snímek v záklonu (Vlastní zdroj).....	44
Obrázek 38 - RTG snímek L-páteře – funkční snímek v záklonu (Rasuli, 2021)	44
Obrázek 39 - S-páteř AP projekce (Vlastní zdroj).....	45
Obrázek 40 - RTG snímek S-páteř – AP projekce (Gillard, 2008).....	45
Obrázek 41 - AP projekce na kostrč (Vlastní zdroj).....	46
Obrázek 42 - RTG snímek kostrče – AP provedení (Rasuli, 2021)	46
Obrázek 43 - S-páteř + kostrč v LAT projekci (Vlastní zdroj).....	47
Obrázek 44 - RTG snímek S-páteře + kostrče – LAT projekce (Smith, 2022)	47
Obrázek 45 - Vyšetření celé páteře v AP projekci – auto-stitching ukázka bez použití metru (Hedy, 2021)	48
Obrázek 46 - Graf odpovědí na otázku č. 1 – Jaké je vaše biologické pohlaví?	50
Obrázek 47 - Graf odpovědí na otázku č. 4 – Měli jste při snímkování krční páteře pevný krční límec? (Vlastní zdroj)	54
Obrázek 48 - Graf odpovědí na otázku č. 5 – Kolikrát jste s danou páteří na snímku byli? (Vlastní zdroj).....	55
Obrázek 49 - Graf odpovědí na otázku č. 8 – Museli vám u snímkování daný snímek opakovat? (Vlastní zdroj).....	56
Obrázek 50 - Graf odpovědí na otázku č. 9 – Byl ve vašem případě rentgenový snímek dostačující, nebo jste museli podstoupit ještě vyšetření na CT či magnetické rezonanci? (Vlastní zdroj).....	57
Tabulka 1 - Porovnání vyšetření jednotlivých částí páteře vzhledem k věku respondentů (Vlastní zdroj)	52
Tabulka 2 - Porovnání zvolených oddělení vzhledem k věku respondentů (Vlastní zdroj)	52
Tabulka 3 - Porovnání důvodu vyšetření vzhledem k věku respondentů (Vlastní zdroj).....	53
Tabulka 4 - Hodnocení efektivity vyšetření (Vlastní zdroj).....	58

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

NZIS	Národní zdravotnický informační systém
RTG	Rentgen, rentgenový
CT	Computed tomography
keV	Kilo elektron-volty
MeV	Mega elektron-volty
CR	Computed radiography
DR	Digital radiography
C-páteř	Krční páteř
AP	Předo-zadní projekce
LAT	Bočná projekce
PA	Zado-přední projekce
Th-páteř	Hrudní páteř
L-páteř	Bederní páteř
S-páteř	Sacrum, kost křížová
cm	Centimetr

ÚVOD

V České republice počet registrovaných radiologických asistentů v průběhu let stoupá. Na území České republiky bylo podle údajů z NZIS v roce 2010 celkem 3 157 radiologických asistentů, v roce 2015 jejich počet stoupl na 3 199 a v roce 2017 jich bylo registrováno už 3 293. (Regionální zpravodajství NZIS Česká republika, 2017)

S narůstajícím počtem radiologických asistentů a zájmem o tuto profesi roste i potřeba nových výukových materiálů pro jejich vzdělávání. Myšlenkou pro volbu tohoto tématu bylo pomoci budoucím a začínajícím studentům oboru Radiologický asistent/Radiologická asistence při studiu. Jedná se o část radiodiagnostického zaměření v podobě RTG snímkování v oblasti osového skeletu. Další myšlenkou bylo rozšířit studentům možnost výběru z různých typů studijních zdrojů, aby si mohli sami zvolit, který pro ně bude vhodný a adekvátně jim pomůže pochopit danou problematiku. Toto téma bylo již zpracováno v minulých bakalářských pracích, a to například od autorky Kozáková (2017). Rozdílem mezi pracemi je, že zde převládá snaha o moderní pojetí této problematiky v zaměření na snímkování s použitím přímé digitalizace, kdy je zároveň snímkování s použitím záznamových kazet v případě nepřímé digitalizace zmiňováno jen okrajově.

V teoretické části práce je zahrnuta krátká kapitola o anatomii osového skeletu, kterou je potřeba znát pro hodnocení správnosti provedení snímku. Jedná se převážně o počet obratlů jednotlivých částí páteře a jejich značení. Následuje kapitola o RTG záření, jeho vzniku, sekundárním záření a popis rozdílů mezi přímou a nepřímou digitalizací v otázce záznamu RTG obrazu. Nejrozsáhleji je popsána část vysvětlující jednotlivé snímkovací projekce osového skeletu s obrazovými pomůckami v podobě ukázky nastavení přístroje, pacienta a podoby správného RTG snímku. Cílem je vytvořit stručný manuál, který je psaný z pohledu studenta závěrečného ročníku daného oboru pro začínající studenty téhož oboru, opřený o české i zahraniční zdroje.

Výzkumná část je věnována zkušenostem pacientů s rentgenovým vyšetřením páteře. Pacienti budou dotazováni pomocí online dotazníku. Výsledky budou sloužit jako přehled pro studenty, se kterou částí páteře se v praxi mohou pravděpodobně nejčastěji setkat, ze kterého oddělení budou pacienti posíláni, z jakého důvodu budou vyšetření potřebovat a zda byl rentgen jako vyšetřovací modalita dostačující. Zároveň jim bude poskytnuta zpětná vazba od pacientů se spokojeností s prací současných radiologických asistentů. Výsledky dotazníku budou převážně rozděleny podle věkových kategorií, ve kterých budou porovnávány.

1 CÍLE A METODY PRÁCE

V této části jsou popsány cíle práce a metody k jejich dosažení.

1.1 Cíle práce

Cíle této bakalářské práce v teoretické části jsou:

1. stručně přiblížit problematiku anatomie osového skeletu, charakteristiku RTG záření a formy záznamu obrazu snímků.
2. srozumitelně popsat jednotlivé projekce tak, aby byly pro začínající studenty pochopitelné a sloužily jako návod pro praxi a při studiu.
3. zvolit vhodnou obrazovou dokumentaci, která doplní text o vizuální předlohu pro lepší pochopení nastavení pacienta a přístroje v daných projekcích se zaměřením na centraci a clonění svazku záření včetně ukázky příslušných RTG snímků.

Cíle této bakalářské práce ve výzkumné části jsou:

1. zjistit jaká část páteře je v dané věkové kategorii nejčastěji na RTG vyšetřována a ze kterého oddělení jsou pacienti nejčastěji na RTG páteře posíláni.
2. zjistit kolik snímků v průběhu léčby pacienti podstoupili, z jakého důvodu RTG snímek páteře potřebovali a zda byl rentgen pro diagnostiku dostačující, nebo zda podstoupili ještě další vyšetření na CT či magnetické rezonanci.
3. zjistit spokojenost pacientů s prací a komunikací radiologických asistentů při vyšetření.

1.2 Metody k dosažení cílů

Pro dosažení cíle v teoretické části v bodě 1. a 2. budou použity dostupné odborné zdroje ke správnému a pravdivému popsání uvedené problematiky a snímkovacích projekcí.

Pro dosažení cíle v teoretické části v bodě 3. budou pořízeny fotografie zachycující polohu pacienta, RTG přístroje a svazku záření. Tyto fotografie vzniknou svépomocí za asistence Lenky Petrnouškové a Zuzany Caskové. V případě ukázky RTG snímků budou použity volně dostupné materiály.

Pro dosažení všech cílů ve výzkumné části bude použit online dotazník s otázkami, které povedou k číselným výsledkům pro zodpovězení daných cílů.

TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část obsahuje kapitolu o anatomii osového skeletu, o charakteristice RTG záření, o přehledu záznamových médií a o snímkovacích projekcích.

2 ANATOMIE OSOVÉHO SKELETU

V této kapitole jsou popsány jednotlivé části osového skeletu. Jedná se o stručný a pouze slovní popis anatomických struktur pro letmé seznámení s danou problematikou, která je při studiu probírána podrobněji, avšak v souvislosti s tématem této bakalářské práce jde o okrajové téma. Příloha A obsahuje doplňující přehled anatomických směrů užívaných v praxi.

2.1 Anatomie krční páteře

Krční páteř se skládá ze 7 obratlů a je lordózně¹ zakřivena. Na krční páteř nasedá kraniálně² lebka v místě zvaném *Articulatio atlantooccipitalis* a kaudálně³ plynule přechází v hrudní páteř. Krční obratle značíme velkým písmenem C, tedy C₁ – C₇. První dva krční obratle se od ostatních svou stavbou liší a mají vlastní názvy, tedy C₁ se nazývá Atlas a C₂ se nazývá Axis. Axis se vyznačuje svým specifickým výběžkem *dens axis*, na který nasedá Atlas v místě zvaném *fovea dentis*. Obratle C₃ – C₆ mají stejnou stavbu. Skládají se z obratlového těla, *corpus vertebrae*, ze kterého do boku vyrůstají párové kostěné transverzální výběžky a jeden spinózní výběžek směřující dozadu. Tyto výběžky slouží k upínání kosterního svalstva. Mezi obratlovým tělem a výběžky vzniká prostor zvaný *foramen vertebrale*, kterým prochází mícha. Důležitou anatomickou částí je *foramen intervertebrale*, který vzniká spojením dvou obratlů a k zobrazení těchto struktur se používá speciální projekce na *foramina*. Obratel C₇ se vyznačuje výrazným spinózním výběžkem a nazývá se *Vertebra prominens*. Mezi jednotlivými obratlovými těly se nachází *discus intervertebralis* neboli ploténka. (Daffner, 2014)

2.2 Anatomie hrudní páteře a hrudního koše

Hrudních obratlů je celkem 12 a značí se Th₁ – Th₁₂. Hrudní páteř je kyfózně⁴ zakřivena. Kraniálně navazuje na krční páteř a kaudálně přechází v páteř bederní. Kromě typické stavby obratlů, tj. obratlové tělo, transverzální výběžky, spinózní výběžek, *foramen vertebrale*, kterým prochází mícha, dále *foramen intervertebrale* a *discus intervertebralis*, se na hrudních obratlích nachází specifické prohlubně, *fovea costalis*, na které nasedají žebra. Hrudní páteř je hlavní

¹ Prohnutí do oblouku směrem dovnitř

² Směrem k hlavě

³ Směrem k nohám

⁴ Prohnutí do oblouku směrem ven

opěrný bod pro hrudní koš, který se skládá z hrudní kosti (sternum) a z 12 párů žeber (costae). Hrudní kost je ze 3 částí a tím jsou manubrium, corpus sterni a processus xiphoideus. Žebra se dále dělí na 7 párů pravých žeber, 3 páry nepravých žeber a 2 páry volných žeber. Zezadu se všechna žebra spojují s hrudní páteří. Zepředu se přes chrupavčitou tkáň spojují s hrudní kostí, výjimkou jsou volná žebra, která se na chrupavčitou tkáň, vedoucí ke sternu, nepřipojují a končí volně ve svalech dutiny břišní. (Havlíček, 2019)

2.3 Anatomie bederní páteře, křížové kosti a kostrče

Bederní páteř obsahuje 5 obratlů se značením $L_1 - L_5$. Stejně jako krční páteř je lordózně zakřivena. U bederních obratlů se místo bočných výběžků, processus transversus, typických pro krční a hrudní obratle, nachází delší bočné výběžky, processus costalis. Anatomická stavba bederních obratlů se v základu skládá z obratlového těla, spinózního výběžku, meziobratlové ploténky, foramen intervertebrale a foramen vertebrale, kterým prochází mícha. Mícha končí v oblasti L_2 odkud volně přechází v nervový svazek zvaný cauda equina. Bederní páteři předchází hrudní páteř a v místě posledního obratle L_5 na ni navazuje os sacrum, neboli kost křížová, s počtem 5 srostlých obratlů ($S_1 - S_5$). Kost křížová je jako hrudní páteř kyfózně zakřivena. Sacrum přechází v kostrč, os coccygis, v místě zvaném promotorium. Kostrčních obratlů je nejčastěji 4 nebo 5 ($Co_1 - Co_4$ nebo Co_5). (Naňka, 2009)

3 RTG ZÁŘENÍ A MOŽNOSTI ZÁZNAMU RTG OBRAZU

Tato kapitola obsahuje základní informace o RTG záření a možnostech záznamu RTG obrazu užívaných v radiodiagnostice na RTG oddělení. Obsah je zvolen tak, aby byl čtenář seznámen se základními pojmy, které mají sloužit jako prvotní setkání s danou problematikou před obsáhlejšími vysokoškolským studiem.

3.1 RTG záření

RTG záření patří mezi nepřímo ionizující elektromagnetické záření. Podle kvantové duality na něj lze pohlížet jako na vlnění a zároveň fotony⁶. (Bushberg, 2012)

V radiodiagnostice se jako generátor RTG záření používá rentgenka. Rentgenka je evakuovaná skleněná trubice zvenku odstíněná nejčastěji olovem a chlazená vodou či olejem. Chlazení je důležité z toho důvodu, že kinetická energie elektronů se v převážné části přemění v teplo. Vnitřní soustava se skládá z katody a anody. Z katody, po připojení elektrického proudu,

⁶ kvanta energie

vylétávají elektrony, které dopadají na anodu neboli terčík. Při jejich dopadu vzniká primární svazek záření, který se skládá ze dvou složek. Jedná se o spektrum brzdného a charakteristického záření. (Bushberg, 2012)

Brzdné záření vytváří spojité spektrum. Jedná se o elektrony, které dopadají na terčík a předávají mu část své kinetické energie v závislosti na vzdálenosti od středu (jádra) terčíku. Čím blíže jsou k jádru, tím jsou silněji přitahovány, a proto předají více kinetické energie terčíku a vznikají tak fotony se změněnou dráhou letu, než měly původní elektrony. Tyto fotony mají vyšší energii než fotony vzniklé ve větší vzdálenosti od terčíku. V případě rentgenky se zároveň jedná i o filtrované spektrum záření, kde dochází k filtraci fotonů o nízké energii absorbováním v materiálu (hliník) výstupního okénka rentgenky. (Bushberg, 2012)

Charakteristické záření vytváří čárové spektrum. V tomto případě elektrony, vylétávající z katody, interagují s elektrony v elektronových obalech atomů daného materiálu anody. Energie elektronů z katody musí být vyšší, než je vazebná energie elektronů dané slupky elektronového obalu atomu. To je potřeba k tomu, aby došlo k vyražení elektronu z této slupky a k jeho následnému doplnění z vyšší slupky, kdy dochází k vyzáření fotonů charakteristického záření. Energie vzniklého fotonu závisí na materiálu anody, kde se nejčastěji používá wolfram nebo molybden. Fotony, vzniklé z přechodu jiných slupek než u slupky K^7 , jsou odfiltrovány. (Bushberg, 2012)

Při interakci primárního svazku záření, vycházejícího z rentgenky, s pacientem vzniká sekundární svazek záření. Fotony primárního svazku jsou schopny s látkou interagovat 2 nejčastějšími způsoby a tím jsou fotoelektrický jev a Comptonův rozptyl. Právě toto sekundární záření je důvodem, proč je důležité, aby byla místnost s rentgenem odstíněná a byly používány ochranné olověné pomůcky. (Bushberg, 2012)

Fotoelektrický jev je doprovázen charakteristickým zářením. Foton v tomto případě interaguje s elektronem na K slupce, předá mu veškerou svou energii, zanikne a elektron se ze slupky uvolní za přítomnosti charakteristického záření při přeskočení elektronu z vyšší slupky do nižší, pro doplnění uvolněného elektronu, aby byla zachována stabilita atomu. Elektron je tedy emitován⁸ s určitou kinetickou energií a je schopen ionizovat okolní materiál. Energie fotonu se pohybuje do 100 keV. (Ullmann, 2019)

⁷ slupka nejbližší k jádru atomu

⁸ uvolněn

Comptonův rozptyl je interakce fotonu RTG záření s valenčním⁹ elektronem v elektronovém obalu atomu dané látky. Foton předá část své energie elektronu, změní směr letu a pokračuje se sníženou energií. Daný elektron se uvolní z elektronového obalu s určitou kinetickou energií a je příčinou ionizace okolního materiálu. Foton může tento jev opakovat, dokud bude mít dostatečnou energii, kterou by předal elektronu, aby se uvolnil z valenční slupky. Energie fotonu se pohybuje v rozmezí 0,1 – 10 MeV. Pokud tohoto již není schopen, může foton látku opustit nebo zaniknout fotoelektrickým jevem. (Ullmann, 2019)

3.2 Možnosti záznamu RTG obrazu

Tato část je zaměřena na krátký popis nepřímé a přímé digitalizace RTG obrazu.

3.2.1 Nepřímá digitalizace

U nepřímé digitalizace (CR) se využívá kazet, které obsahují, mimo jiné, paměťovou fólii s luminofory¹⁰. Aby se odfiltrovalo vzniklé sekundární záření, používají se olověné sekundární clony, např.: Bucky clona, která se umísťuje nad film. Principem je převést v digitizéru¹¹, pomocí laseru, excitované elektrony materiálu na viditelné záblesky světla a ty následně na elektrický impuls, který počítač zaznamená a převede na digitální obraz. Kazeta je následně laserem vymazána a připravena k opětovnému použití. Výhodou této metody záznamu je nižší pořizovací cena, nevýhodou je delší čas vyšetření. (Vomáčka, 2015)

Příloha B obsahuje ukázkou kazet užívaných v praxi.

3.2.2 Přímá digitalizace

U přímé digitalizace (DR) je RTG přístroj schopen celý proces vyvolání provést sám a po provedení snímku ho rovnou převést na elektrický signál do počítače k vytvoření digitálního obrazu. Je toho schopen na úrovni celého vyšetřovacího stolu i vertigrafu¹². Principem je soustava detektorů obsahujících fotodiody, které převádí RTG záření na viditelné světlo a následně na elektrický signál. Využívá se také Flat panel detektor neboli přenosná záznamová kazeta schopná přímé digitalizace. Flat panely jsou buď s přímou, nebo nepřímou konverzí. Obdobně, jako u filmových kazet, se k odfiltrování sekundárního záření používají sekundární clony. Výhodou přímé digitalizace je vyšší kvalita obrazu a kratší čas vyšetření, nevýhodou je vyšší pořizovací cena. (Vomáčka, 2015)

⁹ v poslední slupce elektronového obalu atomu

¹⁰ Látky, které světélkují vlivem RTG záření.

¹¹ přístroj na vyvolání kazet

¹² vertikální boční snímková plocha u RTG přístroje

4 PROJEKCE NA PÁTEŘI

Tato část je zaměřená na postupování radiologického asistenta při vyšetření a na přehled a popis jednotlivých projekcí užívaných v radiodiagnostice na RTG oddělení. Snahou bylo zjednodušeně popsat nastavení pacienta pro danou projekci a úlohu radiologického asistenta při snímkování.

U jednotlivých projekcí jsou použity obrazové přílohy pro doplnění textu a rychlejší pochopení dané problematiky. Na fotografiích nejsou znázorněny ochranné pomůcky, aby se student soustředil na nastavení pacienta, rentgenu a centrálního svazku záření. Ze stejného důvodu byl také zvolen styl fotografií, kde je využito tmavého prostředí pro přehlednější zobrazení centrace a clonění svazku záření. Použití stínících ochranných pomůcek je slovně vysvětleno u každé projekce. V příloze C se nachází ukázka olověných ochranných pomůcek užívaných v praxi.

Taktéž jsou zmíněny rozdíly při snímkování dospělého člověka a dítěte. V kapitole 4.1 je popsán postup, který platí u všech vyšetření, proto nebude již zvlášť u každé projekce zmiňován.

4.1 Postup radiologického asistenta při vyšetření

Radiologický asistent se řídí podle řádně vyplněné žádanky, kterou od pacienta obdrží. Na žádance jsou důležité informace jako jméno a příjmení pacienta, rodné číslo, bydliště, datum vystavení žádanky, kód zdravotní pojišťovny, diagnóza, lékařem požadované vyšetření a razítko oddělení a indikujícího¹³ lékaře s jeho podpisem. U vyšetření se standardně provádí stanovené základní projekce, v případě páteře se jedná o AP a LAT. Pokud lékař požaduje speciální projekce, musí být na žádance uvedeny navíc. Informace uvedené na žádance je před zahájením vyšetření třeba zanést do systému v počítači. (Heřman, 2014)

U pacienta je potřeba provést aktivní identifikaci. Ta je provedena tak, že si lze vzít od pacienta kartičku pojištěnce a porovnat údaje na ni uvedené s těmi v žádance. Před zahájením vyšetření je vhodné se pacienta zeptat, jak se jmenuje a na datum jeho narození, aby skutečně nedošlo k záměně pacientů. (Heřman, 2014)

Pacient před úkonem podepíše informovaný souhlas s vyšetřením. U žen ve fertilním¹⁴ věku (15 – 50let)¹⁵ je potřeba se zeptat, zda nejsou těhotné. Pokud nejsou, tak tuto skutečnost je třeba potvrdit jejich podpisem na formuláři k tomu určeném, případně přímo na žádance. Pokud je

¹³ Lékař, který žádanku vystavil a požaduje dané vyšetření.

¹⁴ plodném

¹⁵ Ministerstvo zdravotnictví České republiky – Věstník č. 3/2019, strana 10

žena těhotná, nebo má podezření, že by mohla být, pak vyšetření není provedeno a je potřeba se poradit s indikujícím lékařem o dalším postupu. (Heřman, 2014)

U vyšetření dětí jsou výše uvedené formality řešeny s jejich zákonnými zástupci. Pokud je potřeba, aby bylo dítě u vyšetření přidržováno, přednostně se využívá jeho doprovodu. Ten podepíše informovaný souhlas s asistencí u provedení vyšetření a je opatřen ochrannou olověnou vestou. Výjimkou jsou v tomto případě těhotné ženy a osoby mladší 18 let, které asistovat nemohou. Radiologický asistent pacienty nepřidržuje, pokud není možné využít doprovodu, požádá se o pomoc okolní personál (sanitář, sestra). Stejně podmínky platí i v případě potřeby přidržení neklidného nebo nespolupracujícího pacienta. (Seidl, 2012)

Po převzetí žádanky a aktivní identifikaci se pacient pošle do kabinky, aby si odložil oblečení v oblasti vyšetřované části těla. Rovněž je potřeba odložit šperky, umělé zuby, piercingy, brýle a jiné kovové předměty či věci, které by mohly ztěžovat provedení vyšetření či znehodnotit snímky. Pokud je v průběhu vyšetření potřeba manipulovat s lampou rentgenu, využívá se kabinka jako bezpečnostní bod, kam se pacient pošle, aby nedošlo k úrazu při přemísťování přístroje. V případě používání CR systému se připraví požadovaná velikost desky do stolu, nebo vertigrafu. Deska a paprsek lampy se centrují na vyznačený střed. Lampa je ve standardní vzdálenosti 1 – 1,2 m a u snímkování plic ve vzdálenosti 1,5 – 2 m. Po přípravě přístroje se nachystaný pacient pozve dovnitř vyšetřovací místnosti a následnou úlohou radiologického asistenta je s pacientem mluvit o postupech při vyšetření. Vysvětlit mu, jak se u vyšetření chovat (např.: při vyzvání zadržet dech, nehýbat se apod.), co se bude dít, jak je potřeba pacienta na danou projekci nastavit a proč je to tak důležité, aby pacient plně spolupracoval a v nastavené pozici vydržel. Po nastavení pacienta se radiologický asistent zavře v ovladovně¹⁶, aby se chránil před ionizujícím zářením a provede dané vyšetření. Po expozici¹⁷ může vejít do vyšetřovny¹⁸, pacienta poslat do kabinky a ujistit ho, že záznam z vyšetření bude odeslán indikujícímu lékaři a může se tedy vrátit zpět na oddělení či do ordinace indikujícího lékaře. Snímek se v počítači upraví a opatří písmenem L pro levou stranu nebo P pro pravou stranu z anatomického postoje, což znamená, že popisujeme snímek z pohledu pacienta. (Heřman, 2014)

¹⁶ Místnost s počítačem, která je oddělená a odstíněná od vyšetřovny.

¹⁷ provedení snímku

¹⁸ místnost s rentgenovým přístrojem

4.2 Krční páteř

V této kapitole jsou popsány základní projekce (AP, LAT), speciální projekce a funkční snímky prováděné na krční páteři.

4.2.1 AP projekce

AP projekce na krční páteři se nejčastěji provádí u vertigrafu. V případě omezené hybnosti pacienta či traumatu s fixací v pevném krčním límci, který nesundáváme, volíme snímkování vleže na stole. U vertigrafu může pacient buď stát, nebo sedět. Vsedě se lépe manipuluje jak s pacientem, tak s přístrojem a pacient má větší stabilitu. Pacient tedy sedí zády kolmo k vertigrafu s mírně zakloněnou hlavou. Krk se nachází na středu plochy vertigrafu. V případě CR se volí deska o velikosti 18x24 nebo 24x30 cm na výšku. Paprsek je rovněž centrován kolmo k desce, zaměřen na střed krku a přiměřeně cloněn na oblast krční páteře. Jako pomůcka při clonění může sloužit horní okraj ucha. Jako ochrannou pomůcku lze použít olověnou vestu, kterou má na sobě pacient položenou od pasu dolů pro krytí genitálií. Na orgánové automatické přístroje se nastaví projekce na C-páteř AP pro dospělého, nebo pro dítě. Pacient se při expozici nehýbe, nepolyká a má zadržovaný dech. Na správně provedeném snímku je zobrazeno všech 7 krčních obratlů. Pokud pacient není schopen zaklonit hlavu, lze lampu sklopit 20° kraniálně. (Frank, 2012)



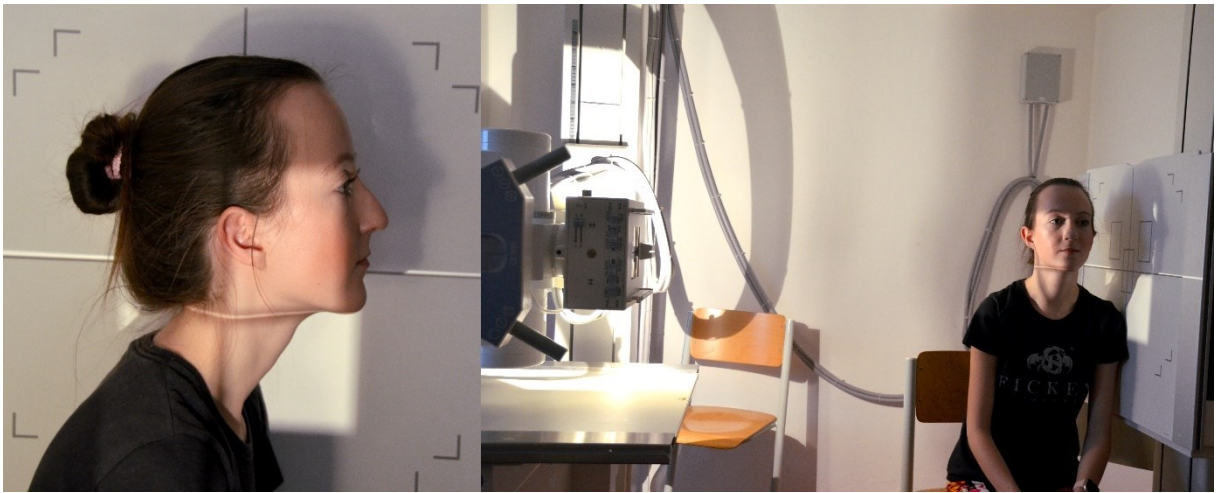
Obrázek 1 - C-páteř AP projekce (Vlastní zdroj)



Obrázek 2 - RTG snímek C-páteře – AP projekce (Smith, 2022)

4.2.2 LAT projekce

U LAT projekce lze vycházet z původní AP projekce kdy, při stejném nastavení lampy, pacienta otočíme o 90° do strany tak, aby hlava směřovala rovnoběžně s deskou. Pacient je požádán, aby tlačil ramena směrem dolů aby ramena, pokud možno, nezastínila poslední krční obratel. Opět je použita ochranná vesta od pasu dolů. Centrální paprsek je zaměřen na střed a cloněn na oblast krční páteře. V případě CR digitalizace se volí stejná velikost desky jako pro AP projekci a rovněž v orientaci na výšku. Na orgánové automatické přístroje se nastaví projekce na C-páteř LAT pro dospělého, nebo pro dítě. Pacient se při expozici nehýbe, nepolyká a má zadržovaný dech. Na správně provedeném snímku je zobrazeno všech 7 krčních obratlů včetně trnových výběžků. (Frank, 2012)



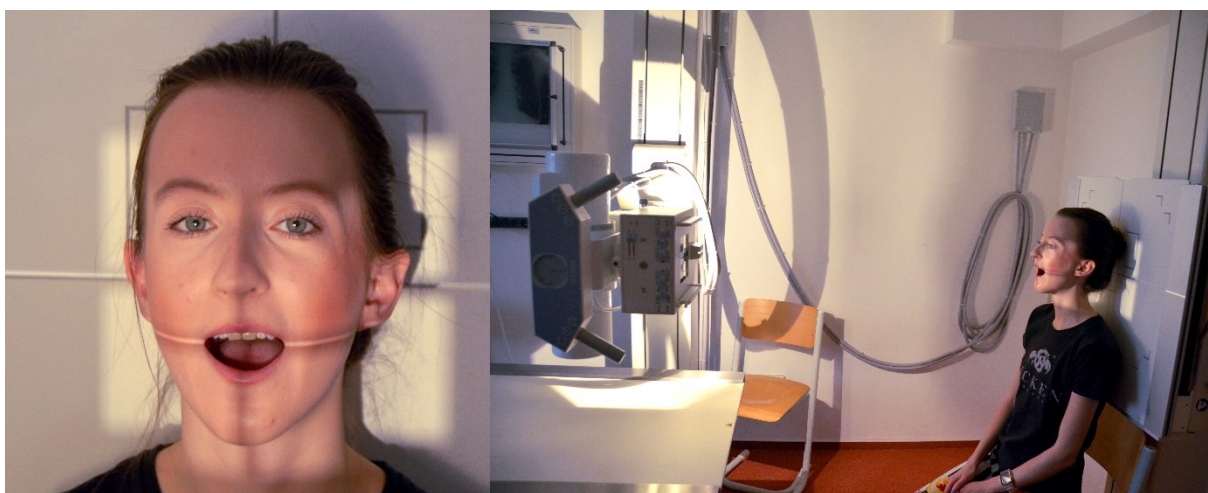
Obrázek 3 - C-páteř LAT projekce (Vlastní zdroj)



Obrázek 4 -RTG snímek C-páteře – LAT projekce na pravou stranu (Smith, 2022)

4.2.3 Projekce podle Sandberga

Projekce podle Sandberga, neboli projekce na atlantooccipitální skloubení s oblastí zájmu obratlů C₁ a C₂, opět vychází z AP projekce. Nastavení lampy i pacienta je stejné, rovněž použití ochranné vesty. Centrace paprsku je na úrovni úst, která má pacient otevřená. Clonění je v oblasti od kořene nosu po konec brady. V případě CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 18x24 cm na výšku. Na orgánové automatice přístroje se nastaví projekce na C-páteř AP pro dospělého, nebo pro dítě. Pacient se u expozice nehýbe, nepolyká a má zadržovaný dech. Na správně provedeném snímku je vidět dens axis. (Frank, 2012)



Obrázek 5 - Projekce podle Sandberga na atlantooccipitální skloubení (Vlastní zdroj)



Obrázek 6 - RTG snímek C-páteře – projekce podle Sandberga (Smith, 2022)

4.2.4 Šikmá projekce na foramina

Projekce na foramina je speciální projekce, u které lze vycházet z nastavení na LAT projekci krční páteře. Pacient je z původní rovnoběžné pozice otočen o 45° směrem k desce (PA) nebo od desky (AP). Hlava a trup jsou v přímé linii a ramena pacient tlačí směrem dolů. Projekci lze nastavit na zobrazení levé i pravé strany foramin krční páteře pacienta. Použití ochranné vesty a kazety u CR digitalizace je stejné jako u AP a LAT projekce. Na orgánové automatice přístroje se nastaví projekce na C-páteř LAT pro dospělého, nebo pro dítě. Pacient se u expozice nehýbe, nepolyká a má zadržovaný dech. Na správně provedeném snímku jsou vidět intervertebrální foramina podél celé krční páteře. (Frank, 2012)



Obrázek 7 - Šikmá projekce na foramina AP provedení z levé strany (Vlastní zdroj)



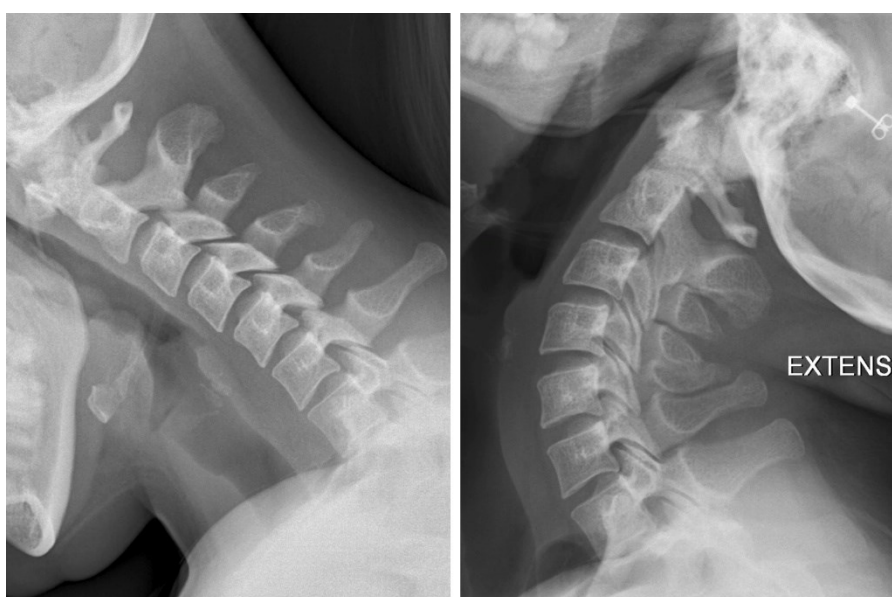
Obrázek 8 - RTG snímek C-páteře – šikmá projekce na foramina (Smith, 2022)

4.2.5 Funkční snímek – předklon a záklon

Projekce na předklon a záklon opět vychází z LAT projekce, to znamená, že nastavení lampy i pacienta je stejné. Stejně je i použití ochranné vesty a velikost kazet u CR digitalizace. Pacient v LAT projekci provede předklon a poté záklon krční páteře, ramena tlačí směrem dolů. U expozice se nehýbe, nepolyká a má zadrženy dech. Na orgánové automaticce přístroje se nastaví projekce na C-páteř LAT pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět rozsah celé krční páteře. (Frank, 2012)



Obrázek 9 - C-páteř projekce na předklon a záklon (Vlastní zdroj)



Obrázek 10 - RTG snímek C-páteře – předklon a záklon (Smith, 2022)

4.3 Hrudní páteř a hrudní koš

V této části jsou vysvětleny základní projekce hrudní páteře (AP, LAT), projekce v oblasti hrudního koše a speciální projekce.

4.3.1 AP projekce

Standardní provedení AP projekce hrudní páteře je vleže na zádech na vyšetřovacím stole. Pacient má volně položené ruce podél těla, hlavu má lehce podepřenou polštářem tak, aby brada nezasahovala do svazku záření a nezastínila první hrudní obratel. Centrace paprsku je podél hrudní páteře, jako pomocný bod může sloužit spojnice bradavek. Při použití CR digitalizace se volí kazeta o velikosti 30x40 cm na výšku. Jsou použity dostupné ochranné pomůcky pro zakrytí genitálií umístěných od pasu dolů. Pacient může mírně zaklonit hlavu, u expozice se nehýbe a má ve výdechu zadrženy dech. Na orgánové automatice přístroje se nastaví projekce na Th-páteř AP pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět rozsah celé hrudní páteře, a tedy všech 12 hrudních obratlů. (Frank, 2012)



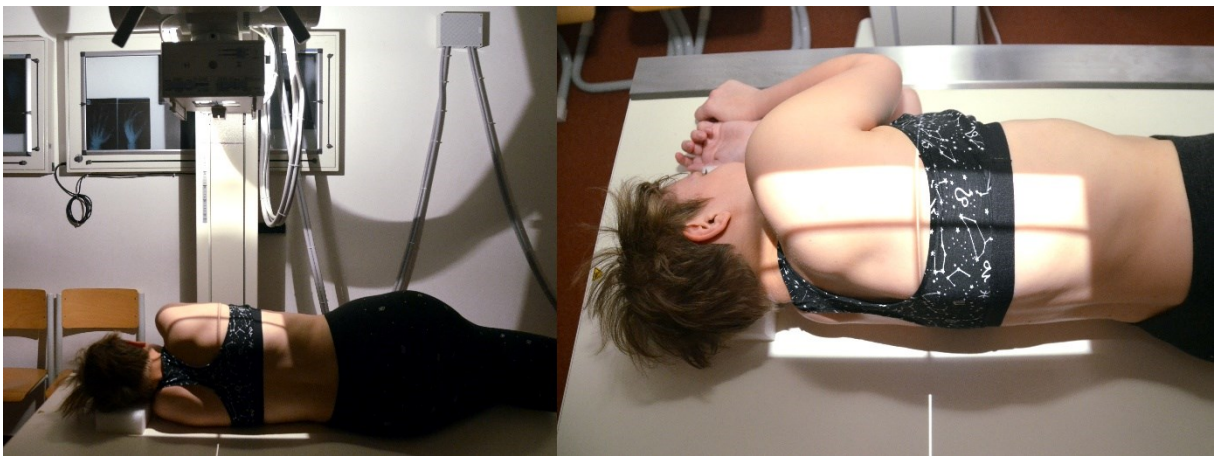
Obrázek 11 - Th-páteř AP projekce (Vlastní zdroj)



Obrázek 12 - RTG snímek Th-páteře – AP projekce (Smith, 2022)

4.3.2 LAT projekce

LAT projekce hrudní páteře se rovněž provádí vleže na stole. Pacient leží na boku, ruce má položené před sebou, může mít mírně pokrčená kolena a podloženou hlavu polštářem. Radiologický asistent pacienta srovná tak, aby hrudní páteř byla v protažení a kolmo ke stolu. Při použití CR digitalizace se volí kazeta o velikosti 30x40 cm na výšku. Zde jsou rovněž použity ochranné pomůcky pro zakrytí genitálií. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadržovaný dech. Na orgánové automaticce přístroje se nastaví projekce na Th-páteř LAT pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět rozsah celé hrudní páteře. (Frank, 2012)



Obrázek 13 - Th-páteř LAT projekce (Vlastní zdroj)



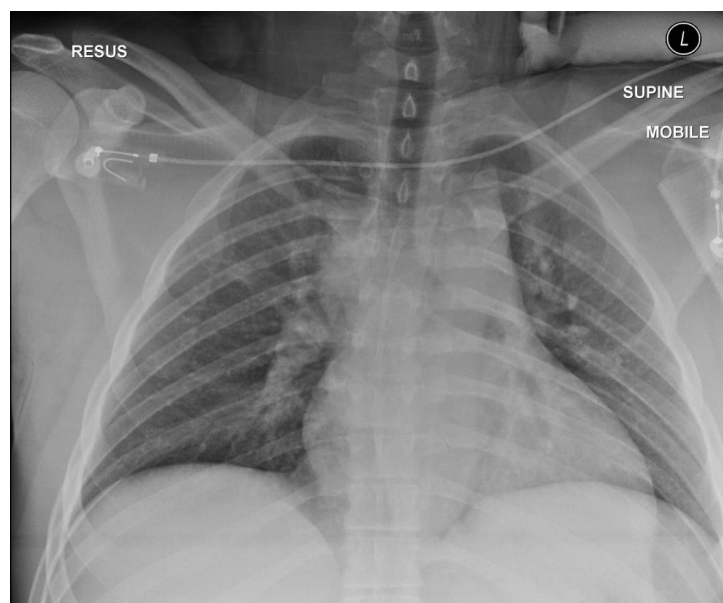
Obrázek 14 - RTG snímek Th-páteře – LAT projekce (Smith, 2022)

4.3.3 Projekce S+P vleže v AP provedení

Projekce S+P znamená zobrazení srdce a plic. Používá se při snímkování pacienta na lůžku za pomoci flat panelu či kazety o velikosti 30x40 cm na šířku, nebo pokud pacient není schopen stát u vertigrafu. Vycházet lze z nastavení pacienta na AP projekci hrudní páteře. Centrace svazku je zaměřena na oblast celého hrudníku, aby byla zobrazena celá plocha plic. Ochranné pomůcky jsou použity stejně jako u AP nebo LAT projekce na Th-páteř. Pacient se u expozice nehýbe a má v nádechu zadržovaný dech. Na orgánové automaticce přístroje se nastaví projekce na S+P v AP variantě pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá plicní tkáň a srdce. U úprav snímku se navíc přidá popisek, že byl snímek proveden vleže. (Frank, 2012)



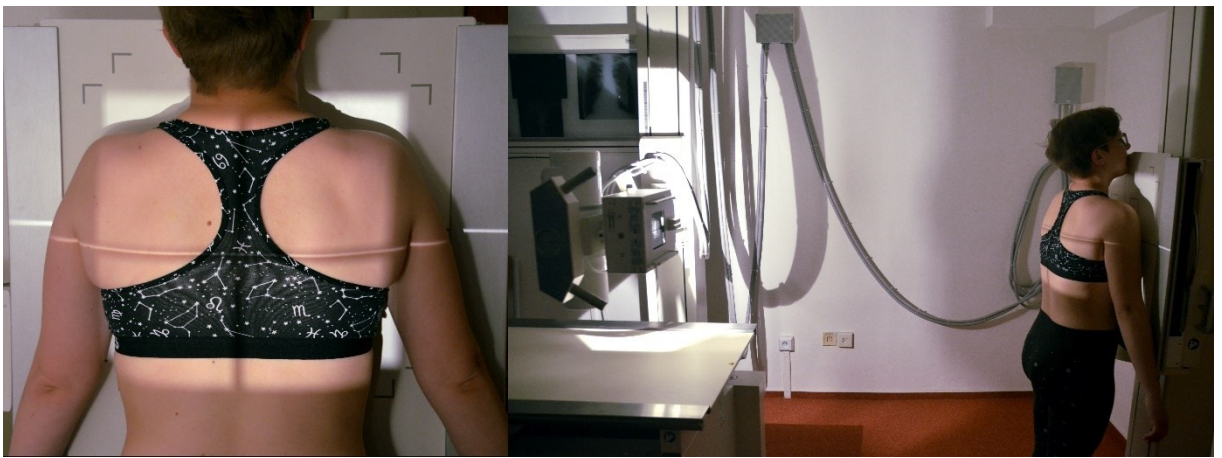
Obrázek 15 - S+P vleže AP projekce (Vlastní zdroj)



Obrázek 16 - RTG snímek S+P – AP projekce vleže (Murphy, 2021)

4.3.4 Projekce S+P vstoje v PA provedení

Standardní projekce na S+P se snímkuje vstoje v PA projekci u vertigrafu. Pacient tedy stojí čelem co nejbližší k desce, rukama se může chytit madel umístěných po stranách vertigrafu. Ramena tlačí směrem dolů a k vertigrafu. V případě CR digitalizace se opět vloží do vertigrafu deska o velikosti 30x40 cm na šířku. Ochranné pomůcky jsou umístěny od pasu dolů. Centrace svazku směřuje podél hrudní páteře ve výšce zhruba poloviny plic a zabírá plochu celého hrudníku. Pacient se u expozice nehýbe a má v nádechu zadrženy dech. Na orgánové automatické přístroje se nastaví projekce na S+P v PA variantě pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá plicní tkáň a srdce. (Frank, 2012)



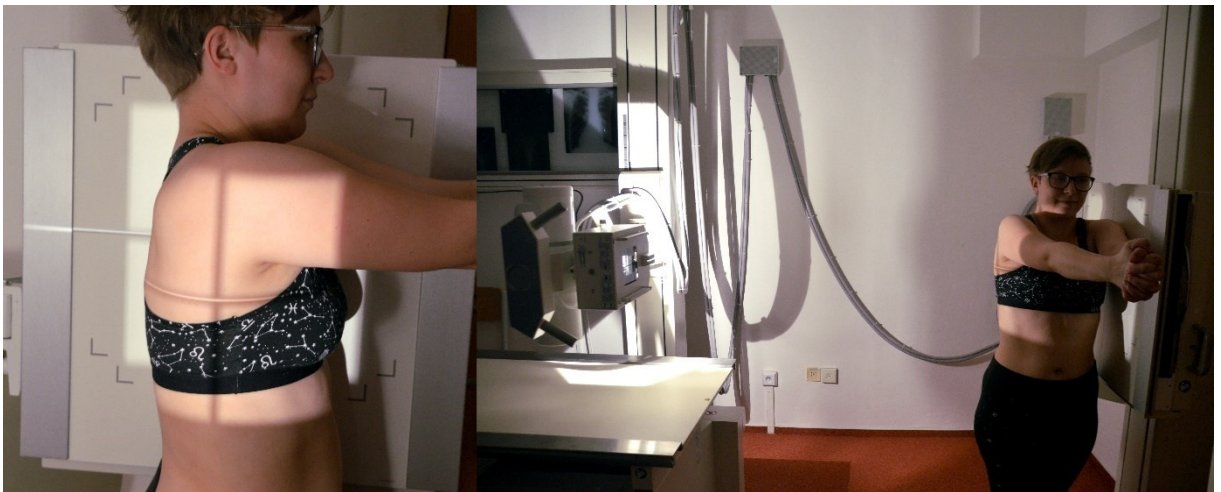
Obrázek 17 - S+P vstoje PA projekce (Vlastní zdroj)



Obrázek 18 - RTG snímek S+P – PA projekce (Murphy, 2021)

4.3.5 Projekce S+P LAT

LAT projekce na S+P se ve standardním provedení dělá vstoje u vertigrafu buď na levou nebo na pravou stranu. Vycházet je možné z předešlé PA projekce na S+P, ze které je pacient otočen o 90° doleva nebo doprava. Pacient má ruce před sebou, pokud to pracoviště umožňuje, může se přidržovat přenosného stojanu či jiné dostupné pomůcky. Pacient je srovnán rovnoběžně s deskou a zároveň bokem kolmo k desce tak, aby se nepřetáčel ani dozadu ani dopředu. Na sobě má od pasu dolů ochrannou stínící vestu. Centrální paprsek zahrnuje celou oblast hrudníku. V případě CR digitalizace vložíme do vertigrafu desku o velikosti 30x40 cm na výšku. Pacient se u expozice nehýbe a má v nádechu zadržovaný dech. Na orgánové automatické přístroje se nastaví projekce na S+P v LAT variantě pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá plicní tkáň. (Frank, 2012)



Obrázek 19 - S+P LAT projekce na levou stranu (Vlastní zdroj)



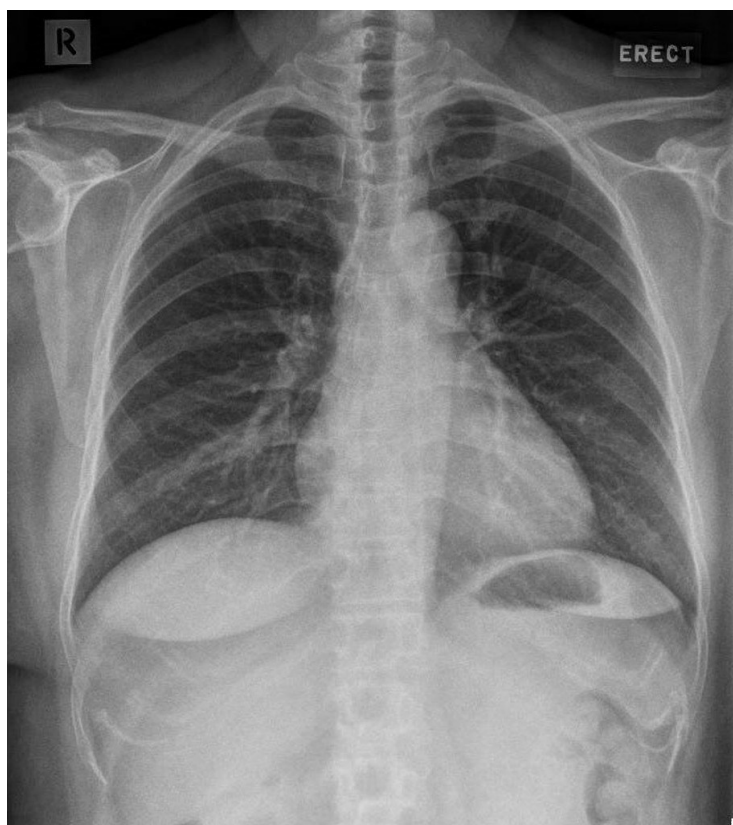
Obrázek 20 - RTG snímek S+P – LAT projekce (Murphy, 2021)

4.3.6 AP projekce na horní a dolní žebra

Pacient stojí zády k desce vertigrafu a ruce má mírně od těla. V případě CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 30x40 cm na šířku pro obě strany žeber nebo na výšku při snímkování jen jedné ze stran žeber. Pacient má ochranné pomůcky od pasu dolů, v případě dolních žeber od boků dolů, aby ochranné pomůcky nezastínily poslední žebra. Centrální paprsek zahrnuje celou oblast hrudníku v případě snímku obou stran horních žeber a polovinu hrudníku v případě snímkování jedné ze stran horních žeber. Nebo zahrnuje oblast břišní dutiny po horní okraj pánve pro obě strany dolních žeber nebo polovinu oblasti břišní dutiny v případě jedné ze stran dolních žeber. Pacient se u expozice nehýbe a má v nádechu zadržovaný dech. Na orgánové automatické přístroje se nastaví projekce na žebra v AP variantě pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku jsou vidět všechna žebra z požadované oblasti. (Frank, 2012)



Obrázek 21 - AP projekce na horní žebra, dolní žebra a pohled z dálky (Vlastní zdroj)



Obrázek 22 - RTG snímek žebíer (Murphy, 2021)

4.3.7 Šikmá projekce na žebra

Šikmá projekce na žebra se dá nastavit v AP i PA verzi podle toho, zda je oblast zájmu na přední (PA) nebo zadní (AP) straně žebíř. V AP projekci je pacient zády k vertigrafu a v tomto postavení je natočen o 45° směrem od desky. Ruka, která je blíže k desce, je zvednutá nad hlavu a ta dále od desky je volně podél těla. Centrální svazek záření zabírá oblast strany žebíř, která se nachází blíže u desky. V PA projekci je pacient čelem k desce a v tomto postavení je rovněž natočen o 45° směrem od desky. Zde je postavení rukou obrácené oproti AP projekci, a to tedy tak, že ruka blíže k desce je volně podél těla a ruka dále od desky je zvednutá nad hlavou. Centrace svazku záření zabírá oblast strany žebíř, která jsou dále od desky. Obě projekce lze nastavit pro levou i pravou stranu žebíř. Ochranné pomůcky jsou v obou případech umístěny od pasu dolů. Při použití kazet pro CR digitalizaci volíme kazetu o velikosti 30x40 cm na výšku. Pacient se u expozice nehýbe a má v nádechu zadržovaný dech. Na orgánové automatické přístroje se nastaví šikmá projekce na žebra pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku jsou vidět všechna žebra z požadované oblasti. (Frank, 2012)



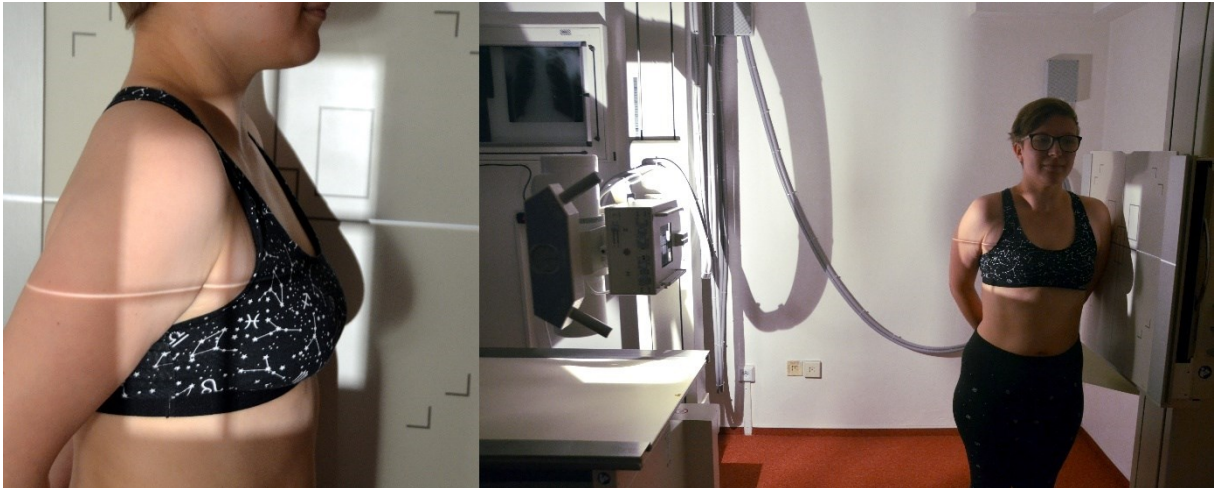
Obrázek 23 - Šikmá projekce na žebra v PA provedení levé strany (Vlastní zdroj)



Obrázek 24 - RTG snímek žeber – Šikmá projekce (Murphy, 2021)

4.3.8 Bočná projekce na hrudní kost

U bočné projekce na hrudní kost stojí pacient bokem k vertigrafu, svírá tedy s vertigrafem úhel 90° a ruce má sepnuté za tělem. Centrální svazek zabírá oblast hrudní kosti. Pacient má od pasu dolů ochranné stínící pomůcky. Při použití CR digitalizace volíme desku o velikosti 24x30 cm na výšku. Pacient se u expozice nehýbe a má v nádechu zadržovaný dech. Na orgánové automatice přístroje se nastaví projekce na hrudní kost LAT pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá hrudní kost. (Frank, 2012)



Obrázek 25 - Bočná projekce na hrudní kost (Vlastní zdroj)



Obrázek 26 - RTG snímek hrudní kosti – LAT projekce (Murphy, 2021)

4.3.9 Projekce na hrudní kost – Moorova metoda

V této projekci pacient stojí z boku čelem k vyšetřovacímu stolu, na který se následně položí horní polovinou těla a ruce si dá pod hlavu. Lampa je natočená o 25° doleva a centrální paprsek směřuje na střed zad v oblasti hrudní kosti. U CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 24x30 cm na výšku. Pacient je opatřen od pasu dolů ochrannými pomůckami, u expozice se nehýbe a má v nádechu zadrženy dech. Na správně provedeném snímku je vidět celá hrudní kost. (Kozáková, 2017)



Obrázek 27 - Moorova metoda zobrazení hrudní kosti (Vlastní zdroj)



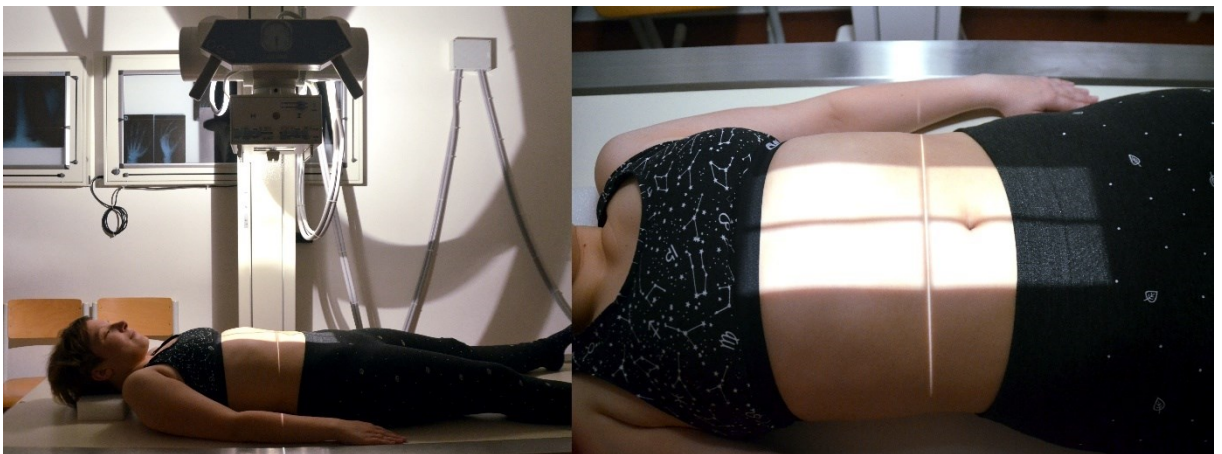
Obrázek 28 - RTG snímek hrudní kosti – Moorova metoda (Radiology Key Fastest Radiology Insight Engine, 2016)

4.4 Bederní páteř

V této části jsou popsány základní projekce bederní páteře (AP, LAT) a funkční snímky v úklonech, předklonu a záklonu.

4.4.1 AP projekce

Při standardním provedení této projekce pacient leží na zádech na vyšetřovacím stole, ruce má volně podél těla, hlavu položenou na polštáři a může mít lehce pokrčená kolena. U CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 30x40 cm na výšku. Centrální paprsek zabírá oblast bederní páteře s centrací na spojnici horních hran lopat kyčelních (bikristální čára). Ochranné stínící pomůcky lze použít od oblasti močového měchýře směrem dolů. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadržovaný dech. Na orgánové automatice přístroje se nastaví projekce na L-páteř v AP provedení pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá bederní páteř a tedy všech 5 bederních obratlů. (Frank, 2012)



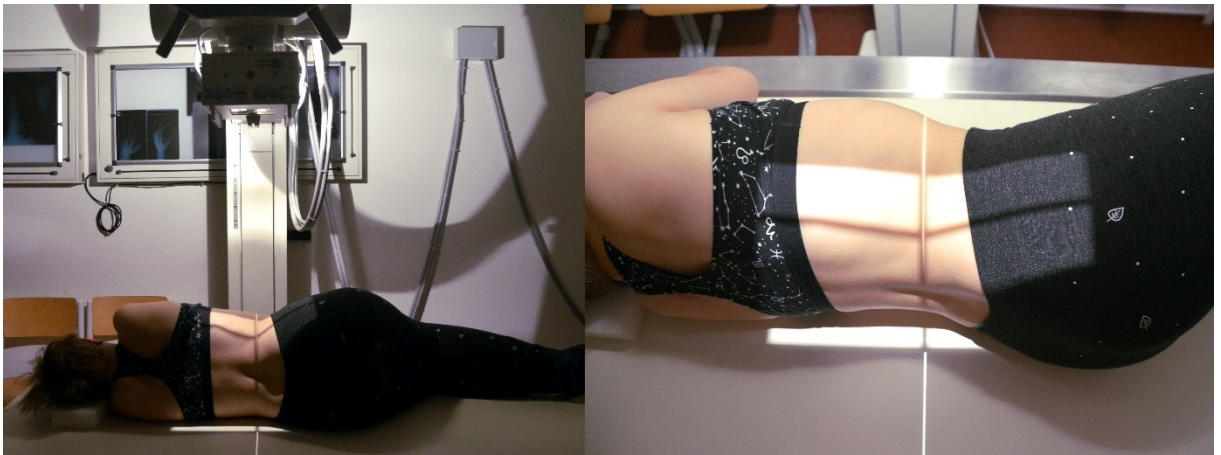
Obrázek 29 - L-páteř AP projekce (Vlastní zdroj)



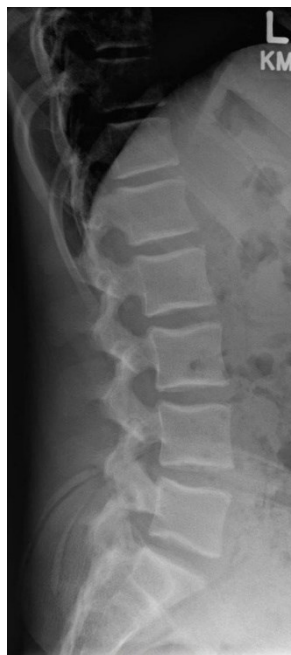
Obrázek 30 - RTG snímek L-páteře – AP projekce (Smith, 2022)

4.4.2 LAT projekce

U této projekce lze vycházet z původní AP projekce, kdy se pacient na vyšetřovacím stole otočí na bok. Ruce má položené před sebou, nohy mírně pokrčené a hlavu položenou na polštáři. Radiologický asistent pacienta srovná tak, aby měl záda v protažení a nepřetáčel se ani dozadu ani dopředu. U CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 30x40 cm na výšku. Centrální svazek směřuje do poloviny bederní páteře a zahrnuje celou oblast zájmu. Ochranné stínící pomůcky lze použít od oblasti močového měchýře směrem dolů. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadržovaný dech. Na orgánové automatice přístroje se nastaví projekce na L-páteř v LAT provedení pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá bederní páteř. (Frank, 2012)



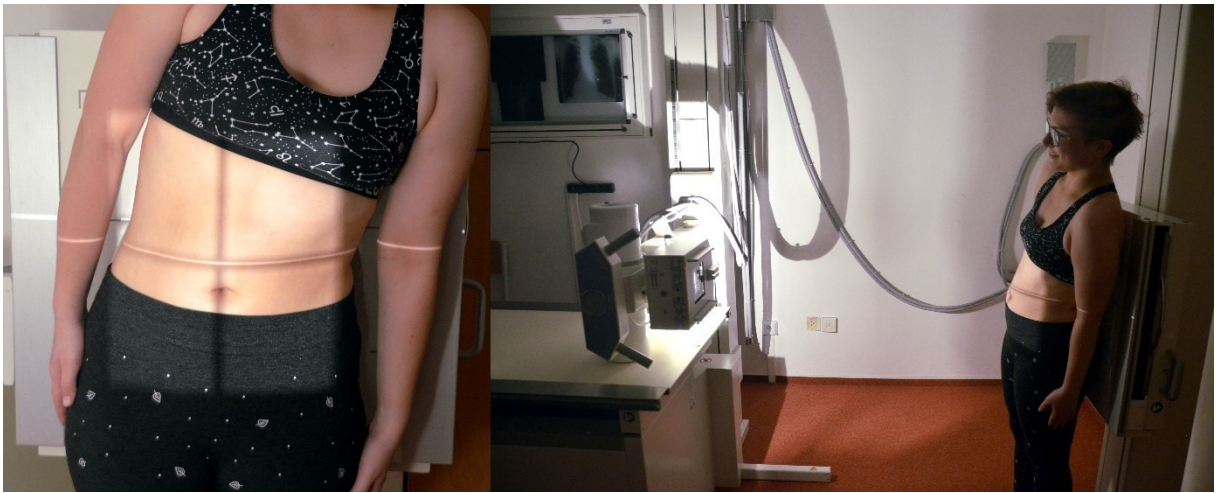
Obrázek 31 - L-páteř LAT projekce (Vlastní zdroj)



Obrázek 32 - RTG snímek L-páteře – LAT projekce (Smith, 2022)

4.4.3 Funkční snímek – úklon do strany

Funkční snímky se provádí vstoje u vertigrafu k posouzení změn na páteři. Pacient stojí zády k desce, ruce má volně podél těla a mírně se ukloní na levou a následně na pravou stranu. Radiologický asistent dbá na to, aby pacient zůstal v rovině osy těla, u úklonu se nepředkláněl ani nezakláněl a ruce byly mimo snímkovanou oblast. U CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 30x40 cm na výšku. Centrální paprsek směřuje do poloviny bederní páteře a zahrnuje celou oblast zájmu. Ochranné stínící pomůcky lze použít od oblasti močového měchýře směrem dolů. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadržovaný dech. Na orgánové automaticce přístroje se nastaví projekce na L-páteř pro AP snímkování u vertigrafu pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá bederní páteř. (Frank, 2012)



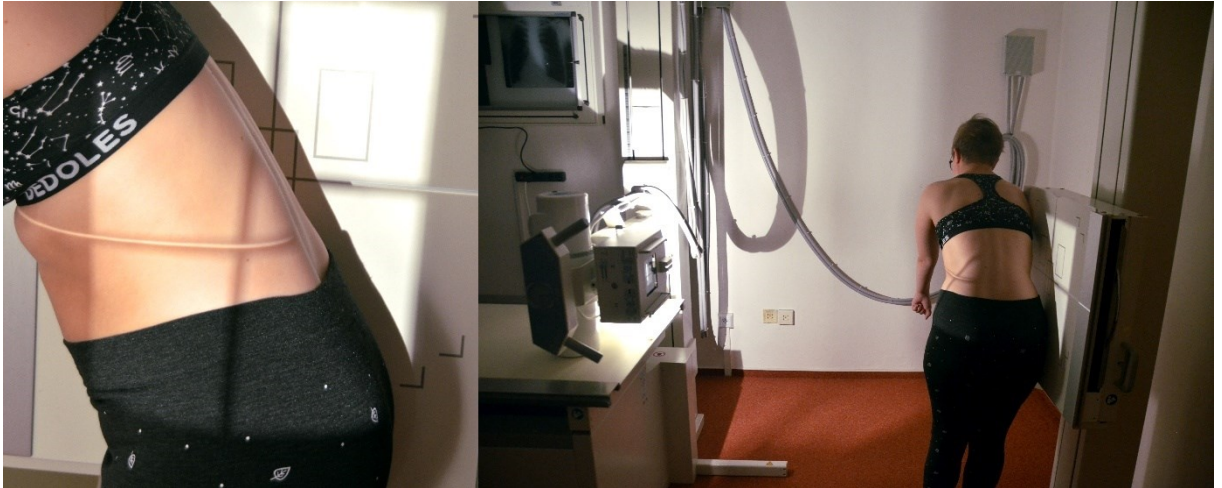
Obrázek 33 - L-páteř funkční snímek v levém úklonu do strany (Vlastní zdroj)



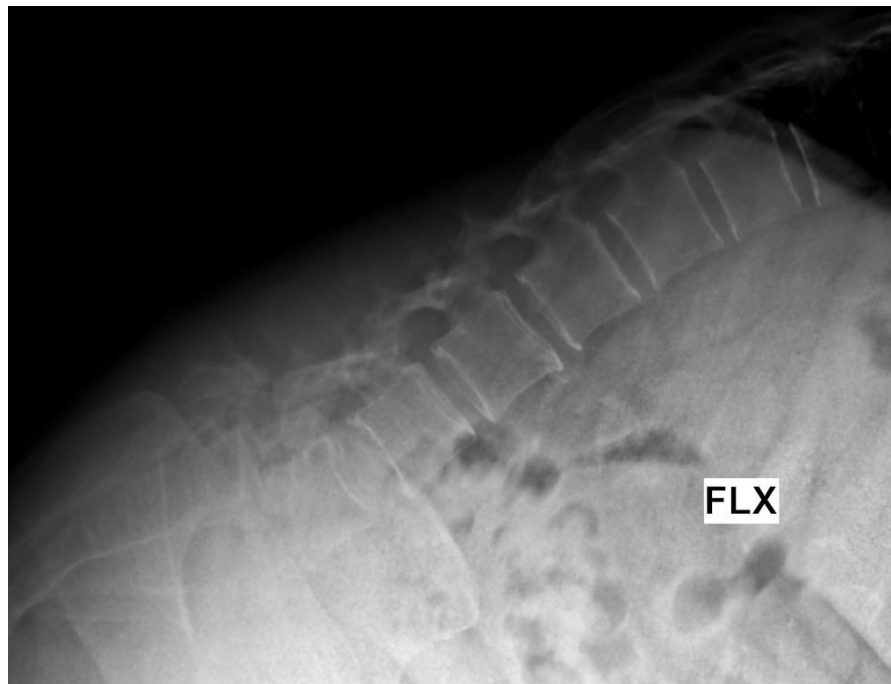
Obrázek 34 - RTG snímek L-páteře – funkční snímek v úklonu na pravou stranu (Radiology Key Fastest Radiology Insight Engine, 2016)

4.4.4 Funkční snímek – předklon a záklon

U předklonu a záklonu bederní páteře stojí pacient bokem k desce vertigrafu, se kterou svírá úhel 90°. U předklonu dá v tomto postavení ruce mírně před sebe a lehce se předkloní tak, aby nepohnul s pánví a byl schopen udržet dostatečnou stabilitu. (Frank, 2012)

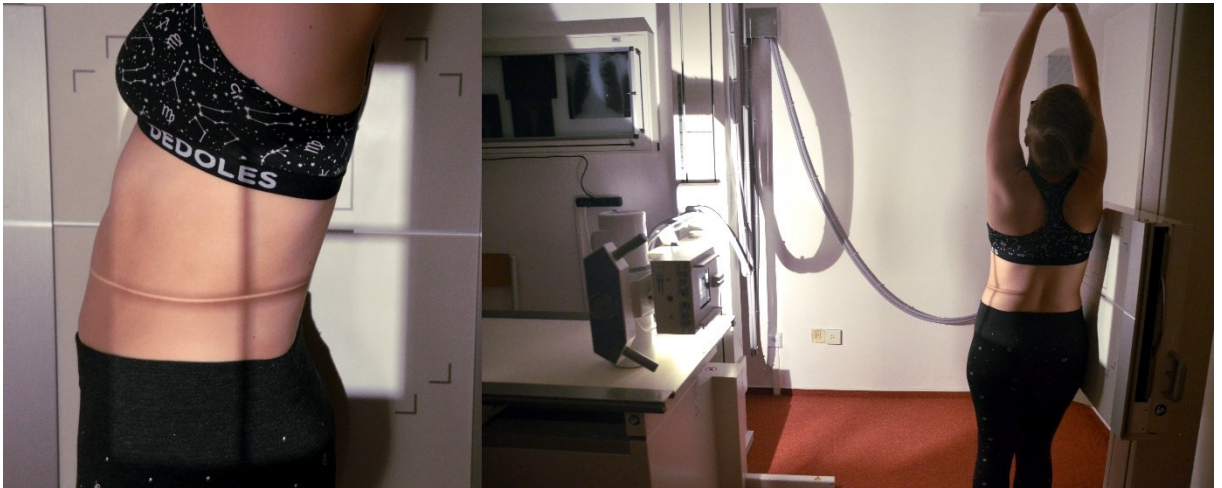


Obrázek 35 - L-páteř funkční snímek v předklonu (Vlastní zdroj)

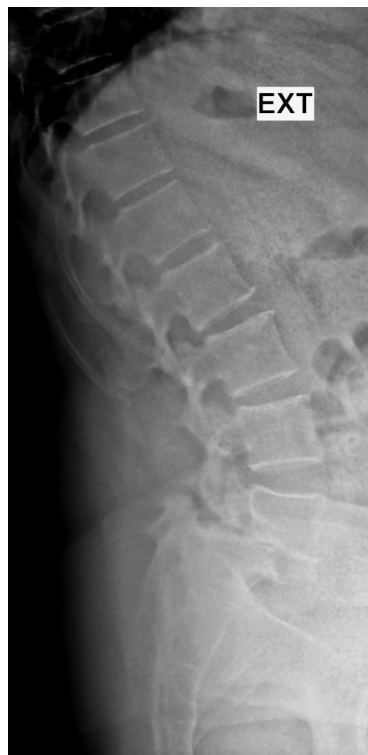


Obrázek 36 - RTG snímek L-páteře – funkční snímek v předklonu (Rasuli, 2021)

U záklonu dá pacient ruce nad hlavu a mírně se zakloní tak, aby byl schopen udržet stabilitu. Jak u předklonu, tak u záklonu se v případě CR digitalizace volí deska o velikosti 30x40 cm na výšku. Centrální paprsek směřuje do poloviny bederní páteře a zahrnuje celou oblast zájmu. Ochranné stínící pomůcky lze použít od oblasti močového měchýře směrem dolů. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadržovaný dech. Na orgánové automatice přístroje se nastaví projekce na L-páteř pro LAT snímkování u vertigrafu pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá bederní páteř. (Frank, 2012)



Obrázek 37 - L-páteř funkční snímek v záklonu (Vlastní zdroj)



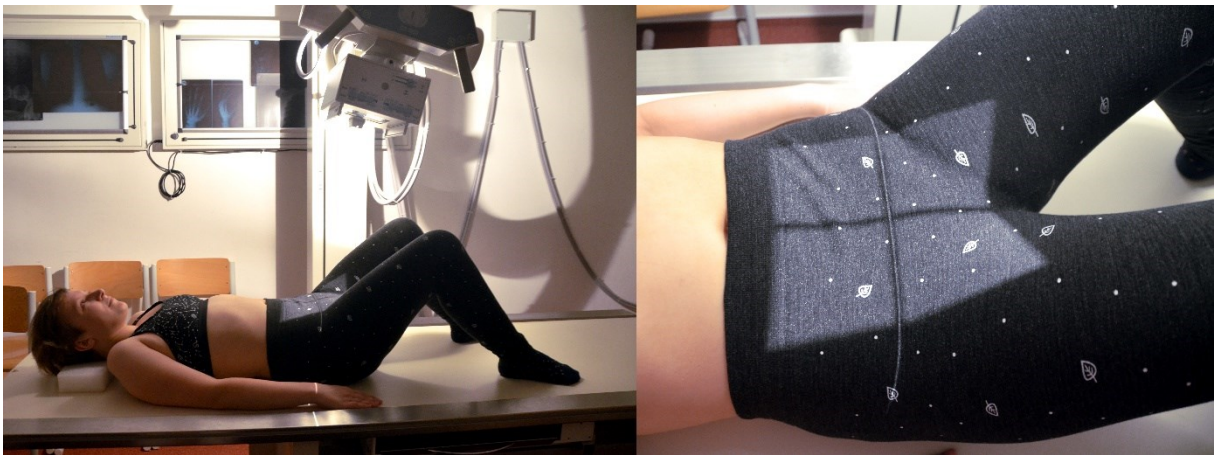
Obrázek 38 - RTG snímek L-páteře – funkční snímek v záklonu (Rasuli, 2021)

4.5 Kost křížová a kostrč

V této části jsou popsány základní projekce (AP, LAT) v případě snímkování kosti křížové a kostrče.

4.5.1 AP projekce na kost křížovou

Pacient leží na zádech na vyšetřovacím stole a má ruce volně podél těla, hlavu položenou na polštáři a mírně pokrčená kolena. Lampa je sklopená 15° kraniálně a centrální paprsek směřuje na oblast kosti křížové. U CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 24x30 cm na výšku. Ochranné stínící pomůcky by v tomto případě zasahovaly do vyšetřované oblasti, proto lze snímkovat bez jejich použití. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadrženy dech. Na orgánové automatické přístroje se nastaví projekce na S-páteř v AP provedení pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá kost křížová. (Frank, 2012)



Obrázek 39 - S-páteř AP projekce (Vlastní zdroj)



Obrázek 40 - RTG snímek S-páteř – AP projekce (Gillard, 2008)

4.5.2 AP projekce na kostrč

Nastavení pacienta je totožné s nastavením u AP projekce kosti křížové. Jediný rozdíl je, že lampa je v tomto případě sklopená 15° kaudálně a centrální paprsek směřuje na oblast kostrče. U CR digitalizace lze použít kazetu o velikosti 24x30 cm nebo 18x24 cm na výšku. Ochranné pomůcky rovněž lze vynechat. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadržovaný dech. Na orgánové automatické přístroje se nastaví projekce na kostrč v AP provedení pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá kostrč. (Frank, 2012)



Obrázek 41 - AP projekce na kostrč (Vlastní zdroj)



Obrázek 42 - RTG snímek kostrče – AP provedení (Rasuli, 2021)

4.5.3 LAT projekce na kost křížovou a kostrč

Nastavení pacienta pro LAT projekci je stejné jak pro kost křížovou, tak i pro kostrč. Pacient leží na boku na vyšetřovacím stole, ruce má položené před sebou, hlavu na polštáři a kolena mírně pokrčená. U CR digitalizace volíme kazetu o velikosti 24x30 cm na výšku. Ochranné pomůcky opět lze vynechat. Lampa je kolmo k vyšetřovacímu stolu a centrální paprsek směřuje na oblast S-páteře nebo kostrče podle požadovaného vyšetření. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadrženy dech. Na orgánové automaticce přístroje se nastaví projekce na S-páteř nebo kostrč v LAT provedení pro dospělého, nebo pro dítě. Na správně provedeném snímku je vidět celá S-páteř nebo kostrč. Je možné zobrazit obě struktury na jednom snímku. (Frank, 2012)



Obrázek 43 - S-páteř + kostrč v LAT projekci (Vlastní zdroj)



Obrázek 44 - RTG snímek S-páteře + kostrče – LAT projekce (Smith, 2022)

4.6 Snímkování celé páteře – auto-stitching

Snímkování celé páteře na průkaz skoliózy¹⁹ se provádí vstoje u vertigrafu. Zde je důležité, aby pacient stál naboso. Pacient tedy stojí na speciální posuvné pomůcce, která je umístěna před vertigraf. Na ní je přidělaný metr a postranní madla, kterých se mohou pacienti přidržovat. Pacient stojí buď zády k vertigrafu, v případě AP projekce, nebo čelem k vertigrafu, v případě PA projekce. Lampa je ve vzdálenosti 1,2 – 1,5 m dle zvyku pracoviště. U DR digitalizace se volí protokol na auto-stitching páteře, který páteř osnímkuje ve 3 snímcích na krční, hrudní a bederní páteř. V počítači se posléze dají snímky sestavit do jednoho obrazu a vytvořit tím spojitý pohled na celou páteř. Na správně provedeném snímku je vidět celá páteř, spodní část lebky, pánev a již zmiňovaný metr tak, aby byly přehledně vidět čísla na metru a samotný metr nezasahoval do vyšetřované oblasti. Ochranné pomůcky by v tomto případě zakrývaly vyšetřovanou oblast zájmu, a proto je lze vynechat. Pacient se u expozice nehýbe a má ve výdechu zadržovaný dech. Vyšetření lze provést i v LAT projekci, kdy pacient stojí bokem k vertigrafu a ruce má odložené před sebou na madlu pomůcky. Následný postup je stejný jako u AP/PA projekce. Rovněž je možné, na vyžádání indikujícího lékaře, provést AP/PA projekci v úklonech do stran. (Nalda, 2020)



Obrázek 45 - Vyšetření celé páteře v AP projekci – auto-stitching ukázka bez použití metru (Hedy, 2021)

¹⁹ Skolióza je patologické vychýlení páteře do strany s rotací obratlových těl.

VÝZKUMNÁ ČÁST

Tato část je zaměřena na interpretaci výsledků dotazníkového šetření a tím na zodpovězení cílů výzkumné části práce. Otázky dotazníku byly voleny tak, aby jejich zodpovězení bylo přínosné pro studenty oboru Radiologický asistent/Radiologická asistence. Studenti budou mít přehled s jakou částí páteře se v praxi na RTG oddělení mohou pravděpodobně nejčastěji v dané věkové kategorii setkat. Z jakého oddělení budou pacienti na vyšetření chodit, z jakého důvodu budou dané vyšetření potřebovat, kolik snímků v průběhu léčby podstoupili a zda bylo rentgenové vyšetření dostačující pro stanovení diagnózy. Dále získají představu, jak pacienti hodnotí práci radiologických asistentů, a tedy zda jsou s provedením vyšetření a chováním personálu spokojeni.

5 METODIKA VÝZKUMNÉ ČÁSTI

Výzkumná část této bakalářské práce je založena na kvantitativní metodě výzkumu, která byla realizována formou anonymního online dotazníkového šetření přes webový portál www.surveymonkey.com (ukázka viz. Příloha D – Dotazník k výzkumné části).

Dotazník byl určen pro osoby starší 18 let, které v posledních 3 letech (tj. od 1.1.2019) podstoupily rentgenové vyšetření páteře. Dotazník byl volně přístupný po dobu, než bylo nasbíráno celkem 200 odpovědí, čehož bylo dosaženo v průběhu měsíce března roku 2022.

Nejvíce respondentů bylo z řad osob trpících na vyhrzlé ploténky, skoliózu a ankylozující spondylitidu²⁰, tito respondenti se vyskytovali v uzavřených skupinách na webovém portálu www.facebook.com, kde byl dotazník zveřejněn. V rámci tohoto webového portálu byl dotazník rovněž přidán i do veřejných skupin bez určitého zaměření.

V dotazníku se nachází 11 otázek, z toho prvních 10 bylo uzavřených s možností volby pouze jedné odpovědi a poslední otázka byla otevřená s možností napsat vlastní text. Otázka č. 4 byla doplňková pro respondenty, kteří zvolili snímkování krční páteře v otázce č. 3. Otázka č. 11 (ve znění: Pokud byste rádi něco dodali nebo upřesnili, zde máte možnost.) byla nepovinná v případě, že by respondenti chtěli doplnit něco navíc k danému tématu. Výsledky této otázky zde však nejsou uvedeny.

Ke každé otázce (s výjimkou otázky č. 1) byla vyřčena hypotéza, která má být výsledky dotazníku buď potvrzena, nebo vyvrácena.

²⁰ Autoimunitní zánětlivé onemocnění postihující páteř.

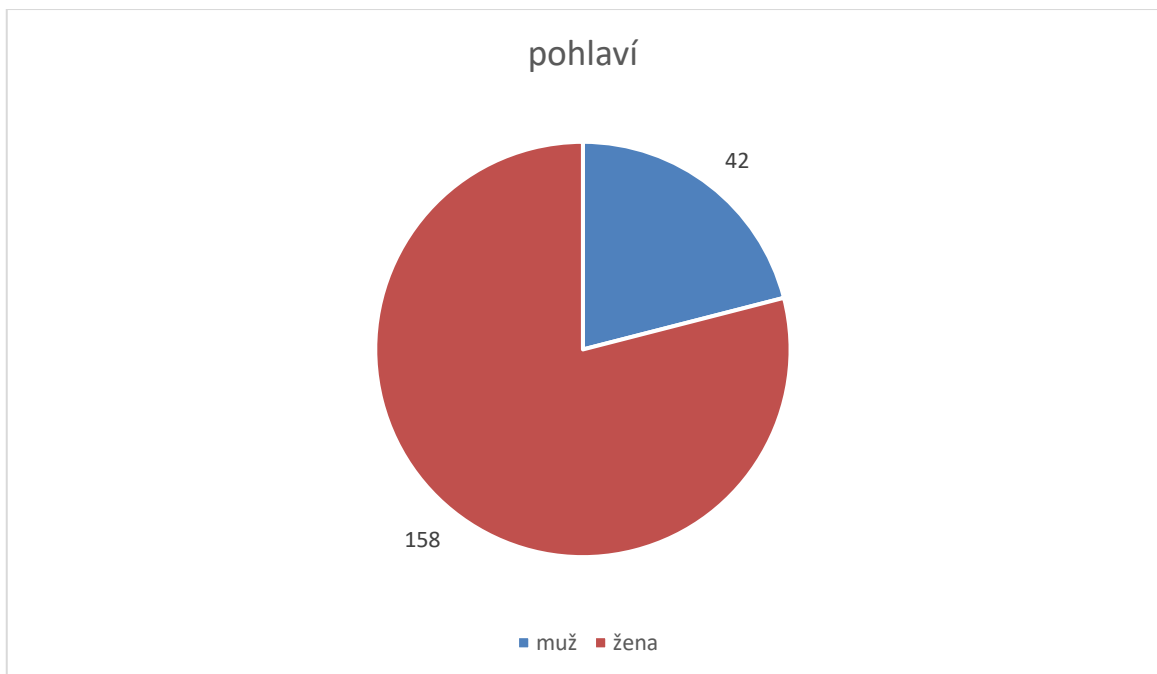
5.1 Výsledky dotazníkového šetření

V této části jsou popsány jednotlivé otázky obsažené v dotazníku, hypotézy k nim vyřčené a interpretace výsledků, které vedou k zodpovězení daných hypotéz i cílů výzkumné části bakalářské práce. K přehledné prezentaci odpovědí jsou použity koláčové grafy a tabulky s číselnými hodnotami.

5.1.1 Otázka č. 1 – Jaké je vaše biologické pohlaví?

U této otázky měli respondenti na výběr ze 2 odpovědí:

1. muž
2. žena



Obrázek 46 - Graf odpovědí na otázku č. 1 – Jaké je vaše biologické pohlaví?

Z grafu vyplývá, že z celkového počtu 200 respondentů se dotazníkového šetření účastnilo 42 mužů (21 %) a 158 žen (79 %). Zastoupení žen je mezi respondenty tedy nadpoloviční.

5.1.2 Porovnání výsledků z otázky č. 2 s výsledky otázek č. 3, č. 6 a č. 7

Zde jsou porovnány výsledky z otázek:

- č. 2 – Jaký je váš věk?
- č. 3 – Kterou část páteře vám v posledních 3 letech (tj. od 1.1.2019) snímkovali na RTG oddělení?
- č. 6 – Ze kterého oddělení vás na snímek poslali?
- č. 7 – Z jakého důvodu jste snímek potřebovali?

U otázky č. 2 měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. 18–39 let
2. 40–64 let
3. 65+ let

U otázky č. 3 měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. Krční páteř
2. Hrudní páteř
3. Bederní páteř
4. Kost křížová (nezahrnuje SI skloubení)
5. Kostrč
6. Celá páteř (skolióza)

U otázky č. 6 měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. Chirurgie
2. Ortopedie
3. Neurologie
4. Revmatologie
5. Traumatologie
6. Praktický lékař

U otázky č. 7 měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. Úraz
2. Chronické obtíže (dlouhodobá bolest zad)
3. Růstové obtíže (skolióza)
4. Jiné (náhlá bolest/blokáda zad bez jasné příčiny)

Hypotézy byly stanoveny tak, že ve věku 18-39 let budou pacienti nejčastěji chodit na vyšetření celé páteře, budou posíláni z ortopedie a z důvodu růstových obtíží.

Ve věku 40-64 let budou pacienti nejčastěji chodit na vyšetření krční páteře, z chirurgie a z důvodu úrazu.

Ve věku 65+ let budou pacienti nejčastěji chodit na vyšetření bederní páteře, z revmatologie a z důvodu chronických obtíží.

Nejčastěji volené odpovědi jsou v tabulkách zvýrazněny tučně s podtržením.

Tabulka 1 - Porovnání vyšetření jednotlivých částí páteře vzhledem k věku respondentů (Vlastní zdroj)

Věk	Počet respondentů	Krční páteř	Hrudní páteř	Bederní páteř	Kost křížová	Kostrč	Celá páteř
18-39	96	16	10	23	5	9	<u>33</u>
40-64	82	17	8	<u>38</u>	4	2	13
65+	22	4	4	<u>7</u>	2	4	1

Tabulka 2 - Porovnání zvolených oddělení vzhledem k věku respondentů (Vlastní zdroj)

Věk	Počet respondentů	Chirurgie	Ortopedie	Neurologie	Revmatologie	Traumatologie	Praktický lékař
18-39	96	6	<u>34</u>	13	23	6	14
40-64	82	6	16	<u>26</u>	20	1	13
65+	22	1	0	4	4	<u>7</u>	6

Tabulka 3 - Porovnání důvodu vyšetření vzhledem k věku respondentů (Vlastní zdroj)

Věk	Počet respondentů	Úraz	Chronické obtíže	Růstové obtíže	Jiné
18-39	96	15	<u>48</u>	21	12
40-64	82	10	<u>49</u>	9	14
65+	22	7	<u>2</u>	0	6

Z uvedených výsledků je patrné, že u první hypotézy se u pacientů ve věku 18-39 let potvrdilo, že nejčastěji chodili na vyšetření celé páteře a byli posíláni z ortopedie, avšak v důvodech uvedli více chronické obtíže, a tím se poslední prvek hypotézy vyvrátil.

U pacientů ve věku 40-64 let se vyvrátily všechny prvky hypotézy, kdy respondenti nejčastěji uváděli vyšetření bederní páteře, neurologii a chronické obtíže.

U pacientů ve věku 65+ let se potvrdilo, že nejvíce chodili na vyšetření bederní páteře z důvodu chronických obtíží, avšak v případě oddělení se hypotéza vyvrátila z důvodu nejčastější volby traumatologického oddělení.

5.1.3 Otázka č. 4 – Měli jste při snímkování krční páteře pevný krční límec?

U této otázky měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. Ano, krční límec jsem měl/a a nesundávali mi ho.
2. Ano, krční límec jsem měl/a a sundali mi ho.
3. Ne, krční límec jsem neměl/a.
4. Nepamatuji si.

Tato otázka byla dodatková k otázce č. 3 pro respondenty, kteří u této otázky zvolili krční páteř. Těchto respondentů bylo celkem 37.

Otázka byla položena pro kontrolu, zda radiologičtí asistenti pacientům s pevnou krční fixací límce u snímkování nechávali. Hypotéza byla stanovena tak, že většina respondentů zvolí odpověď: Ne, krční límec jsem neměl/a.



Obrázek 47 - Graf odpovědí na otázku č. 4 – Měli jste při snímkování krční páteře pevný krční límec? (Vlastní zdroj)

Z grafu vyplývá, že z celkového počtu 37 respondentů jich bylo 28 (76 %), kteří zvolili odpověď: Ne, krční límec jsem neměl/a., čímž se hypotéza potvrdila.

5.1.4 Otázka č. 5 – Kolikrát jste s danou páteří na snímku byli?

U této otázky měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. jednorázový snímek
2. 2 snímky – snímek před a po léčbě
3. více snímků v průběhu celé léčby

S ohledem na převážný okruh respondentů, u kterých se daly očekávat pravidelné kontrolní snímky páteře, byla hypotéza stanovena tak, že nejvíce respondentů zvolí odpověď: více snímků v průběhu celé léčby.



Obrázek 48 - Graf odpovědí na otázku č. 5 – Kolikrát jste s danou páteří na snímku byli? (Vlastní zdroj)

36,5 % respondentů u této otázky zvolilo odpověď: více snímků v průběhu celé léčby. 11,5 % zvolilo odpověď: 2 snímky – snímek před a po léčbě. 52 % zvolilo odpověď: jednorázový snímek. Největší zastoupení měla odpověď: jednorázový snímek – tímto se hypotéza vyvrátila.

5.1.5 Otázka č. 8 – Museli vám u snímkování daný snímek opakovat?

U této otázky měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. Ano
2. Ne
3. Nevím

Tato otázka byla zahrnuta pro kontrolu, zda byli radiologičtí asistenti schopni provést snímek správně na první pokus při práci se spolupracujícím pacientem, což je při práci s ionizujícím zářením žádoucí. Proto byla hypotéza stanovena tak, že u této otázky budou respondenti volit častěji odpověď: Ne.



Obrázek 49 - Graf odpovědí na otázku č. 8 – Museli vám u snímkování daný snímek opakovat? (Vlastní zdroj)

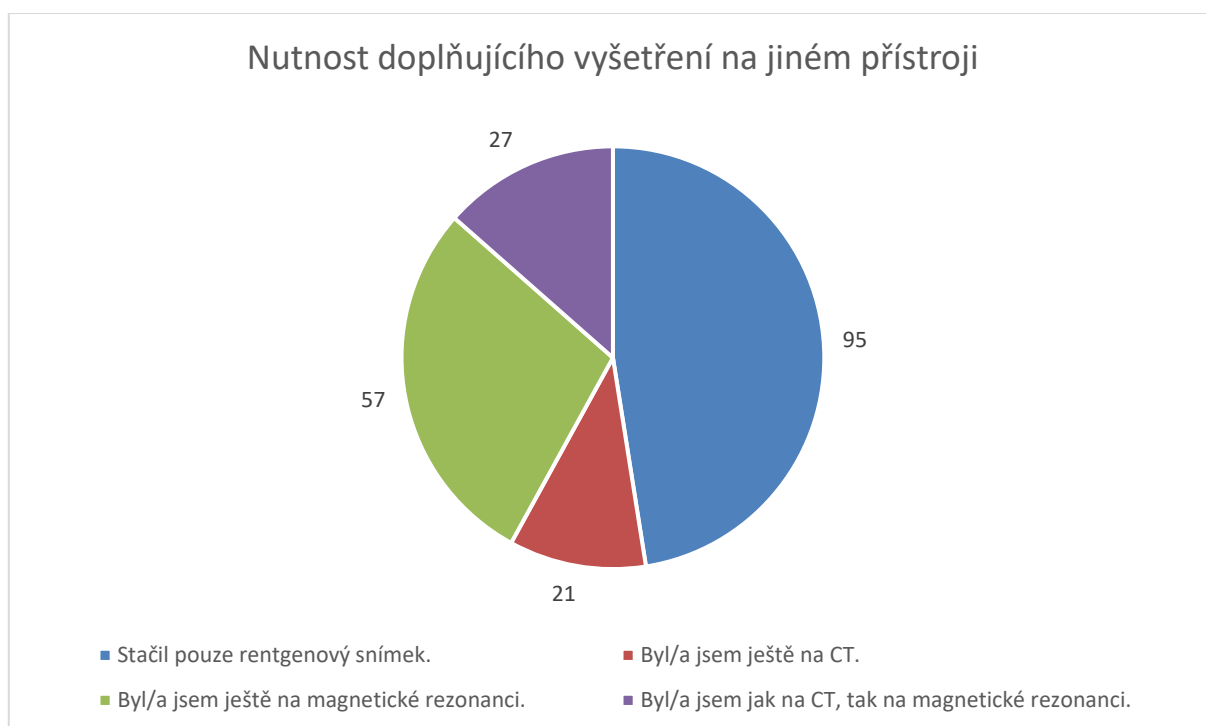
Z celkového počtu 200 respondentů odpovědělo: Ano 30 (15 %) respondentů, Ne 163 (81,5 %) respondentů a Nevím 7 (3,5 %) respondentů, z toho vyplývá, že se hypotéza potvrdila.

5.1.6 Otázka č. 9 – Byl ve vašem případě rentgenový snímek dostačující, nebo jste museli podstoupit ještě vyšetření na CT či magnetické rezonanci?

U této otázky měli respondenti na výběr z těchto odpovědí:

1. Stačil pouze rentgenový snímek.
2. Byl/a jsem ještě na CT.
3. Byl/a jsem ještě na magnetické rezonanci.
4. Byl/a jsem jak na CT, tak na magnetické rezonanci.

S ohledem na okruh respondentů, kde se dala očekávat častější potřeba využití různých zobrazovacích metod pro diagnostiku, kontrolu léčby a postup nemoci, byla hypotéza stanovena tak, že respondenti budou volit nejčastěji odpověď: Byl/a jsem ještě na magnetické rezonanci.



Obrázek 50 - Graf odpovědí na otázku č. 9 – Byl ve vašem případě rentgenový snímek dostačující, nebo jste museli podstoupit ještě vyšetření na CT či magnetické rezonanci? (Vlastní zdroj)

Z grafu vyplývá, že z celkového počtu 200 respondentů byla nejvíce volena odpověď: Stačil pouze rentgenový snímek., a to s počtem 95 (47,5 %) respondentů. Odpověď: Byl/a jsem ještě na CT. byla vybrána 21 (10,5 %) respondenty a odpověď: Byl/a jsem jak na CT, tak na magnetické rezonanci. měla zastoupení v počtu 27 (13,5 %) respondentů. Odpověď zahrnutá do hypotézy: Byl/a jsem ještě na magnetické rezonanci., byla vybrána pouze 57 (28,5 %) respondenty, čímž se hypotéza vyvrátila.

5.1.7 Otázka č. 10 – Do jaké míry bylo vaše vyšetření efektivní?

U této otázky hodnotili respondenti míru efektivity jejich vyšetření na stupnici od 1 do 10 přičemž 1 = dlouhé čekání, nepříjemný personál, problémy u snímkování a 10 = rychlé a bezproblémové vyšetření, milý personál. Jednalo se tedy o subjektivní pohled respondentů na RTG vyšetřením páteře skrze jejich osobní zkušenost rozdělený podle věku respondentů.

Hypotéza zní, že respondenti ve věku 18-39 let a 40-64 let budou vyšetření hodnotit spíše kladně, což znamená v horní polovině hodnocení, a tedy v rozmezí 6/10 – 10/10. Pro potvrzení hypotézy musí kladné hodnocení zvolit alespoň 51 % respondentů z celkového počtu daných věkových kategorií.

Respondenti ve věku 65+ budou vyšetření hodnotit spíše záporně, a tedy v rozmezí 1/10 – 5/10. Pro potvrzení hypotézy musí záporné hodnocení zvolit alespoň 51 % respondentů z celkového počtu dané věkové kategorie.

Tabulka 4 - Hodnocení efektivity vyšetření (Vlastní zdroj)

Věk	Počet respondentů	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	9/10	10/10
18-39	96	2	2	0	4	8	7	12	21	6	<u>34</u>
40-64	82	1	1	1	2	3	6	5	9	14	<u>40</u>
65+	22	1	0	1	1	3	<u>4</u>	3	2	3	<u>4</u>

Procentuální vyjádření je u této kapitoly zaokrouhлено na celá čísla.

Z tabulky vyplývá, že u respondentů ve věkovém rozmezí 18-39 let bylo nejčastěji voleno hodnocení s hodnotou 10/10 s počtem 34 odpovědí. Pro kladné hodnocení v rozmezí 6/10 – 10/10 bylo celkem 80 odpovědí a pro záporné hodnocení v rozmezí 1/10 – 5/10 bylo celkem 16 odpovědí z celkového počtu 96 respondentů. Vyšetření hodnotilo kladně 83 % respondentů, čímž se hypotéza potvrdila.

U věkové kategorie 40-64 let byla nejčastější odpověď 10/10 s počtem 40 respondentů. Pro kladné hodnocení v rozmezí 6/10 – 10/10 bylo celkem 74 odpovědí a pro záporné hodnocení v rozmezí 1/10 – 5/10 bylo celkem 8 odpovědí z celkového počtu 82 respondentů. Vyšetření hodnotilo kladně 90 % respondentů, čímž se hypotéza potvrdila.

U věkové kategorie 65+ let byly nejčastějšími odpověďmi hodnocení s hodnotou 6/10 a 10/10 se stejným počtem respondentů 4. Pro kladné hodnocení v rozmezí 6/10 – 10/10 bylo celkem 16 odpovědí a pro záporné hodnocení v rozmezí 1/10 – 5/10 bylo celkem 6 odpovědí z celkového počtu 22 respondentů. Vyšetření hodnotilo záporně 27 % respondentů, čímž se hypotéza vyvrátila.

6 DISKUZE

Tato kapitola je věnována několika tématům souvisejícím s informacemi obsaženými v této práci, které jsou, pro svou zajímavost, rozebrány z pohledu různých odborných publikací.

6.1 Užitečnost funkčních snímků krční páteře v předklonu a záklonu v diagnostice traumatu a degenerativních změn.

V otázce traumatu byly porovnány odborné články od autorů Khan (2011), McCracken (2013) a Oh (2016). Tyto články interpretují výsledky z retrospektivních²¹ studií. Všechny studie se zaměřily na průkaz poškození měkkých tkání, které by funkční snímky v předklonu a záklonu prokázaly jako doplňkové snímky k negativním a normálním nálezům na CT vyšetření. Pacienti v těchto studiích trpěli bolestmi a nestabilitou krční páteře po traumatu.

V článku od autora Khan (2011) byli předmětem zkoumání pacienti, kteří podstoupili RTG vyšetření krční páteře v předklonu a záklonu v průběhu nejméně 12. měsíční hospitalizace na Level 1 trauma centru. Zároveň byli zahrnuti pacienti, kteří toto vyšetření podstoupili maximálně 3 měsíce po propuštění z nemocnice. Snímky těchto pacientů byly nezávisle posouzeny nestrannými radiology a na základě 4 kritérií byly buď přijaty do studie, nebo odmítnuty. Studie se účastnilo 311 pacientů, z toho vyřazovacím kritériím u snímků jich vyhovovalo jen 97 (31 %). Z těchto pacientů nebyl žádný diagnostikován s akutní nestabilitou krční páteře.

Studie od autorky McCracken (2013) se snažila potvrdit hypotézu, že u pacientů, po traumatu krční páteře s negativním nálezem na CT, nepodají funkční snímky v předklonu a záklonu žádné nové užitečné informace. Do studie byli zařazeni pacienti nad 16 let z časového období 2004 až 2006. Podmínkou, pro zařazení snímků pacientů do studie, byl viditelný přechod C₇/Th₁ na snímku a 30° rozdíl v úhlu ve flexi²² a extenzi²³ krční páteře. Z celkového počtu 2 057 pacientů, kteří v daném období podstoupili CT vyšetření páteře, jich bylo 1 000, kteří vyhovovali studii. Po vyřazení snímků od těchto pacientů, které nesplňovaly další vyřazovací kritéria, ve studii zůstalo pouze 198 (19,8 %) pacientů. Z těchto pacientů byl díky funkčním snímkům zjištěn pouze 1 nový případ abnormality²⁴ krční páteře.

²¹ zpětné

²² předklon

²³ záklon

²⁴ vybočující se z normálu

V případě výzkumu autora Oh (2016) byli do studie zahrnuti pacienti z období mezi lety 2007 až 2014. Předmětem zájmu bylo zjistit, zda má použití funkčních snímků v předklonu a záklonu výrazný vliv na diagnostiku traumatu měkkých tkání krční páteře. Ze studie byli vyřazeni pacienti, kteří byli mladší 16 let, neměli normální nález na CT vyšetření a nepodstoupili RTG vyšetření krční páteře na funkční snímky. Těmto kritériím odpovídalo 176 pacientů, z toho nebyl žádný pozitivní výsledek.

Všechny studie se shodují v názoru, že v případě traumatu nemají RTG funkční snímky krční páteře v předklonu a záklonu žádný výrazný vliv na diagnostiku poškození měkkých tkání v oblasti krční páteře, kterou by už předtím nevyloučilo CT vyšetření. Studie dále doporučují tyto typy RTG snímků odebrat z protokolů na trauma krční páteře, jelikož v cizině (publikace byly zveřejněny od severoamerických a australských autorů) jsou běžnou součástí diagnostických protokolů při traumatu. Ve výsledku je jejich přínos zanedbatelný a pro pacienty je mnohdy provedení funkčních snímků po úraze fyzicky příliš náročné až neproveditelné.

Otázce degenerativních změn krční páteře převážně v oblasti meziobratlových plotének a jejich diagnostice pomocí RTG funkčních snímků krční páteře v předklonu a záklonu se věnují autoři White (2007) a Alvarez (2022). V obou článcích je cílem zjistit, jestli projekce na předklon a záklon mají významnější vliv na diagnostiku degenerativních onemocnění krční páteře oproti klasickým AP a LAT snímkům. I zde bylo využito retrospektivní metody studie.

Do studie od autora White (2007) bylo zahrnuto 258 pacientů. Kritériem pro zařazení do studie byly přetrvávající obtíže, které nebyly způsobeny úrazem (frakturou), zánětem, pooperačně či vrozenými anomáliemi a zároveň tito pacienti podstoupili RTG vyšetření páteře v AP, LAT a funkčních projekcích. Z celého souboru byli pouze 2 pacienti, kteří měli diagnostikovanou spondylolistézu²⁵ díky funkčním snímkům v předklonu a záklonu, tedy že na snímcích AP a LAT nebyly potíže patrné.

Ve článku od autora Alvarez (2022) se navíc zkoumá spolehlivost diagnostiky spondylolistézy pomocí magnetické rezonance za pomoci RTG funkčních snímků krční páteře. Studie se účastnilo 111 pacientů, z toho 41 pacientů mělo diagnostikovanou spondylolistézu na základě užití RTG snímkování bez použití magnetické rezonance. Další informace jsou interpretovány skrze cervical levels. Z hodnocených 77 spondylolistetických levelů jich nebylo 17 diagnostikováno přes AP/LAT projekce, 20 jich nebylo patrných na samostatných funkčních snímcích v předklonu a záklonu a 29 jich nezachytilo vyšetření pouze magnetickou rezonancí.

²⁵ Patologický (nenormální) posun obratle směrem dopředu.

Zbýlých 11 bylo možné diagnostikovat na všech typech vyšetření. Magnetická rezonance tedy samostatně nezachytila 38 % případů onemocnění, které ale byly zaznamenány na RTG vyšetřeních, ke kterým projekce na předklon a záklon patřily.

V první studii z roku 2007 autor nepřikládá užití RTG funkčních snímků na předklon a záklon skoro žádnou diagnostickou hodnotu a nedoporučuje je pro diagnostiku tohoto onemocnění. Ze studie publikované roku 2022 vyplývá, že užití těchto snímkovacích metod má své místo při diagnostice cervikální²⁶ spondylolistézy a poukazuje na 38 % výsledek, kdy magnetická rezonance nebyla dostačující k odhalení poškození páteře. Užití funkčních snímků tedy uznává za přínosné. S ohledem na 15letý rozdíl mezi studii a technologickým posunem v tomto oboru se dá odhadnout, že funkční snímky s lepší kvalitou obrazu díky moderním přístrojům mohou dnes podat důležité informace o zdravotním stavu pacienta více než před lety. A proto v novější studii byly tyto funkční snímky při diagnostice onemocnění již užitečnější.

U studentů se může stát, že budou zanedbávat studium méně užívaných snímkovacích projekcí, ke kterým funkční snímky mohou patřit, a proto je dobré si uvědomit, na základě těchto studií, jejich užitečnost v různých odvětvích. U traumatu není jejich užití žádoucí, ale v otázce degenerativních změn mohou v dnešní době poskytnout důležité informace, z toho důvodu je vhodné, aby studenti nepodceňovali studium všech projekcí a řádně si je procvičili před nástupem do praxe.

6.2 Spokojenost pacientů s provedením vyšetření a chováním personálu.

Zde jsou porovnány výsledky z výzkumu obsaženém v této práci, a tedy z otázky č. 10 (Do jaké míry bylo vaše vyšetření efektivní?), kde pacienti hodnotili spokojenost s vyšetřením a personálem RTG oddělení na škále od 1 do 10. Pro účely této diskuze jsou výsledky interpretovány následovně:

- : Negativní hodnocení: 1/10 – 4/10
- : Neutrální hodnocení: 5/10
- : Pozitivní hodnocení: 6/10 – 10/10

Z celkového počtu 200 respondentů hodnotilo vyšetření negativně 16 (8 %), neutrálně 14 (7 %) a pozitivně 170 (85 %) respondentů. Tyto výsledky jsou dále v diskuzi vedeny jako výsledky hodnocení vyšetření od pacientů z České republiky.

²⁶ krční (oblast krční páteře)

V publikaci od autora Muhondwa (2008) je porovnávána spokojenost pacientů na odděleních ultrasonografie²⁷ a RTG. V tomto článku hodnotili pacienti spokojenost s vyšetřením na škále od 1 do 5, kde negativní bylo hodnocení 1–2, neutrální 3 a pozitivní 4–5. Ultrasonografie není předmětem této diskuze, proto jsou zde interpretovány pouze výsledky hodnocení pacientů, kteří podstoupili RTG vyšetření. Těchto pacientů bylo celkem 73, z toho negativně vyšetření hodnotili 3 (4 %), neutrálně 42 (58 %) a pozitivně 28 (38 %). Tyto výsledky pochází z výzkumu v jedné z nemocnic ve východní Africe.

Ve článku od autora Boudreaux (2000) pacienti rovněž k hodnocení používali škálu v rozmezí 1–5. V tomto výzkumu bylo za považováno hodnocení 1–3 za negativní a 4–5 za pozitivní. Pacienti byli dotazováni telefonicky 10 dní po propuštění z oddělení, kde byli hospitalizováni a podstoupili v průběhu hospitalizace RTG vyšetření. V této studii zkoumali rozdíl mezi spokojeností pacientů s vyšetřením a tím, zda by dané RTG oddělení doporučili ostatním či nikoli. Každý 50. pacient byl potenciaálně vhodný k dotazování. Vyřazovacími kritérii byli duševně nemocní pacienti, vězni a pacienti mladší 17 let. Výsledné vzorky jsou z období ledna až února roku 1998 a jejich interpretace byla publikována roku 2000. Celkem bylo dotázaných 178 pacientů, z toho 98 (55 %) hodnotilo vyšetření pozitivně a 80 (45 %) negativně. V otázce doporučení daného oddělení dosáhli stejných výsledků, z toho vyplývá, že spokojenost s konkrétním vyšetřením má vliv na rozhodnutí, zda by pacient doporučil dané oddělení ostatním. Tyto výsledky jsou v rámci jedné z nemocnic v severní Americe.

Při porovnání výsledků publikací od autorů Muhondwa (2008) a Boudreaux (2000) s těmi z výzkumu této bakalářské práce vyplývá, že pacienti v zastoupení České republiky jsou s 85 % pozitivního hodnocení celkově spokojenější s vyšetřením na RTG oddělení než ve východní Africe či severní Americe. Ve východní Africe je nejvíce zastoupené neutrální hodnocení a to v 58 % případů a pozitivní hodnocení bylo pouze ve 38 %. V severní Americe bylo ve větším zastoupení pozitivní hodnocení s výsledkem 55 %. Výzkumy byly pouze informativního charakteru a nenabízely možnosti, jak spokojenost pacientů zvýšit. Rovněž nezmiňovaly, jaké byly důvody pacientů pro volbu daného hodnocení.

²⁷ vyšetření pomocí ultrazvuku

7 ZÁVĚR

V této kapitole je zhodnoceno splnění zadaných cílů práce v teoretické a výzkumné části. Jejich výsledky, možné doplnění či obohacení informací obsažených v teorii, stávajícím výzkumu a diskuzi. Dále obsahuje doporučení pro budoucí práce s tímto tématem.

7.1 Závěr teoretické části

Cílem teoretické části bylo stručně seznámit studenty s tématy potřebnými k pochopení hlavní náplně této bakalářské práce. Jednalo se o popis anatomických struktur v oblasti osového skeletu, fyzikální popis vzniku RTG záření a jeho interakcemi s hmotou a dále popis v dnešní době užívaných forem záznamu RTG obrazu. Kapitola anatomie byla rozdělena na dílčí, čistě slovní popisy jednotlivých částí osového skeletu. V kapitole o RTG záření byl popsán jeho vznik v rentgence a následně vzniklé sekundární záření. Dále obsahovala popis typů záznamu RTG obrazu na úrovni nepřímé a přímé digitalizace. V těchto kapitolách byly využity jak české, tak zahraniční zdroje. Teorie by mohla být doplněna o dozimetrii, ochranu před ionizujícím zářením a o biologické účinky tohoto záření. S ohledem na rozsah této bakalářské práce jsou tato témata ponechána na studijních předmětech školy.

Rozsáhlejší kapitola teoretické části obsahovala popis projekcí užívaných při snímkování v oblasti osového skeletu. Tato část byla stěžejním tématem této práce a byla jí věnována značná pozornost. Při tvorbě obrazového materiálu byla využita výuková místnost s rentgenovým přístrojem na Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice. Popis jednotlivých projekcí se skládal z prostých faktů a pokynů, které mají studentům pomoci pochopit správné nastavení přístroje a pacienta. Doplnující ukázka RTG snímků slouží k představě správně provedené expozice. I v tomto případě byly využity české i zahraniční zdroje jak v knižní, tak internetové podobě. Pokud by práce zahrnovala bližší popis snímkování s použitím nepřímé digitalizace, mohla by se věnovat i otázce správného nastavení kazety vůči přístroji, pacientovi a svazku záření s obrazovými ukázkami. V této bakalářské práci se uvažuje převážně o práci s přímou digitalizací, proto se nastavování kazet věnovala jen okrajově.

Cíle teoretické části byly jejím provedením splněny a práce je v podobě vytvořeného manuálu snímkování osového skeletu připravená sloužit jako výukový materiál pro budoucí a začínající studenty oboru Radiologický asistent/Radiologická asistence.

7.2 Závěr výzkumné části a diskuze

Výzkumná část proběhla na úrovni kvantitativního výzkumu formou online dotazníkového šetření. Mezi respondenty představovaly značnou část osoby trpící na vyhřezlé ploténky, skoliózu nebo ankylozující spondylitidu. Všichni respondenti splnili kritéria pro zařazení do výzkumu a to taková, že byli starší 18 let a v posledních 3 letech (tj. od 1.1.2019) podstoupili RTG vyšetření páteře. Na základě odpovědí z celkového souboru 200 respondentů byly zodpovězeny cíle výzkumné části této práce a studenti tak získali předběžný přehled toho, s čím se pravděpodobně mohou ve své praxi nejčastěji setkat. Výsledky obohatily práci o přehled nejčastěji snímkané části páteře, o nejčastěji volené oddělení využívajícího RTG vyšetření páteře a o důvodech pacientů k potřebě daného vyšetření. Tyto otázky byly porovnány podle různého věku respondentů. Kromě tohoto se výzkum zaměřoval také na doplňkové informace k vyšetřením a zda bylo potřeba dalších zobrazovacích modalit v podobě CT či magnetické rezonance. Dále se také zaměřoval na subjektivní hodnocení pacientů v otázce efektivity a spokojenosti s jejich vyšetřením a personálem. U otázky č. 11 (ve znění: Pokud byste rádi něco dodali nebo upřesnili, zde máte možnost.) kde se respondenti měli možnost libovolně vyjádřit, jejich odpovědi nesouvisely s tématem této práce, a proto nebyla otázka zahrnuta do popisu výzkumné části. Pro budoucí výzkum může být zajímavé rozdělit sběr dat podle ročních období, zda budou mít různé druhy volnočasových aktivit vliv na odpovědi s hypotézou nárůstu počtu úrazů v letních měsících a počtu chronických obtíží v zimních měsících.

Diskuze byla zaměřena na rozbor užitečnosti méně užívané projekce na krční páteř v předklonu a záklonu, kde se její užití a diagnostický přínos diskutoval v případě traumatu a degenerativních změn krční páteře. V otázce traumatu se autoři odborných publikací shodovali na nízkém diagnostickém přínosu těchto projekcí, a proto je v tomto případě nedoporučovali používat. V otázce degenerativních změn na krční páteři, konkrétně u diagnostiky spondylolistézy, se autoři studií v názorech rozcházel. Avšak na základě novější studie, kde bylo užití těchto projekcí zároveň podpořeno provedením vyšetření na moderních rentgenových přístrojích s lepším výsledným obrazem, lze v současnosti diagnostický přínos potvrdit. V druhé části diskuze byla porovnána spokojenost pacientů s provedením vyšetření a chováním personálu z výzkumů provedených v České republice, východní Africe a severní Americe. Pacienti z České republiky hodnotili celkové vyšetření nejvíce pozitivně, v severní Americe byl rozdíl mezi pozitivním a negativním hodnocením pouze 10 % a ve východní Africe volili pacienti nejvíce neutrální hodnocení. Pacienti byli tedy s prací radiologických asistentů nejvíce spokojeni v České republice.

8 POUŽITÁ LITERATURA

8.1 Primární zdroje

FRANK, E.D., LONG B.W. a SMITH B.J. *Workbook for Merrill's atlas of radiographic positioning & procedures*. 12th ed. St. Louis, Mo: Elsevier Mosby, 2012. 681 s. ISBN 978-0323073240

8.2 Sekundární zdroje

BUSHBERG, J.T., SEIBERT J.A., LEIDHOLDT E.M. a BOONE J.M. *The essential physics of medical imaging*. Third edition. Philadelphia, Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins, 2012. 1048 s. ISBN 978-0-7817-8057-5

DAFFNER, R.H. a HARTMAN M.S. *Clinical radiology: The Essentials*. Fourth edition. Philadelphia, Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins, 2014. 560 s. ISBN 978-1-4511-4250-1

FRYDRÝŠEK, K. *Biomechanika I.*, 1. vyd. Ostrava, Czech Republic: VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Applied Mechanics, 2019. 461 s. ISBN 978-80-248-4263-9

HAVLÍČEK, K., PÓCZOŠ P., ČERVENKOVÁ Z. a BLANAŘ V. *Stručná anatomie lidského těla obrazová příloha*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2019. 248 s. ISBN 978-80-7560-192-6

HEŘMAN, M. a kol. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. 320 s. ISBN 978-80-244-2901-4

NAŇKA, O. a ELIŠKOVÁ M. *Přehled anatomie*. 2. vydání. Praha: Karolinum; Galén, 2009. 416 s. ISBN 978-802-4617-176

SEIDL, Z. a kol. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6

VOMÁČKA, J. a kol. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 157 s. ISBN 978-80-244-4508-3

8.3 Odborné články

ALVAREZ, P.A. a kol. 2022. The Utility of Flexion-Extension Radiographs in Degenerative Cervical Spondylolisthesis. *Clin Spine Surg*. DOI: 10.1097/BSD.0000000000001307

BOUDREAUX E.D., ARY R.D., MANDRY C.V. a MCCABE B. 2000. Determinants of patient satisfaction in a large, municipal ED: the role of demographic variables, visit characteristics, and patient perceptions. *The American journal of emergency medicine*, 18(4):394-400. DOI: 10.1053/ajem.2000.7316

KHAN S.N., ERICKSON G., SENA M.J. a GUPTA M.C. 2011. Use of flexion and extension radiographs of the cervical spine to rule out acute instability in patients with negative computed tomography scans. *J Orthop Trauma*. 25(1):51-6. DOI: 10.1097/BOT.0b013e3181dc54bf

MCCRACKEN B., KLINEBERG E., PICKARD B. a WISNER D.H. 2013. Flexion and extension radiographic evaluation for the clearance of potential cervical spine injuries in trauma patients. *Eur Spine J*. 22(7): 1467–1473. DOI: 10.1007/s00586-012-2598-z

MUHONDWA, E. P. Y., a kol. 2008. Patient satisfaction at the Muhimbili national hospital in Dar Es Salaam, Tanzania. *East Afr J Public Health*, 5(2):67-73, ISSN: 0856-8960

OH J.J., ASHA S.E. a CURTIS K. 2016. Diagnostic accuracy of flexion-extension radiography for the detection of ligamentous cervical spine injury following a normal cervical spine computed tomography. *Emerg Med Australas*. 28(4):450-5. DOI: 10.1111/1742-6723.12612.

WHITE, P.A. a kol. 2007. Utility of flexion-extension radiographs in evaluating the degenerative cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 32(9):975-9. DOI: 10.1097/01.brs.0000261409.45251.a2.

8.4 Internetové zdroje

EIGHTFOLD SDN BHD. *Malray lead & lead free apron*. © 2020 - 2022 Eightfold sdn bhd (775128-W) [online]. 2020. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://m.eightfold.com.my/index.php?ws=ourproducts&cid=309455&cat=Radiation-Protection-Apparels>

GILLARD, F. *Normal sacrum*. © 2005–2022 Radiopaedia.org [online]. 2008. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/cases/normal-sacrum?lang=us>

HEDY, *Electric double column DR System DXR-580*, © Hedy Medical Device Co., Ltd. [online]. 2021. [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: <https://www.hedymedical.com/general-dr/double-column-dr.html>

MURPHY, A. *General radiography*. © 2005–2022 Radiopaedia.org [online]. 2021. [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/general-radiography-1?lang=us>

NALDA, T. *The Scoliosis X-Ray: What You Need to Know*. © 2022 CLEAR Scoliosis Institute [online]. 2020. [cit. 2022-02-10]. Dostupné z:

<https://clear-institute.org/blog/scoliosis-x-rays/>

RADIOLOGY KEY FASTEST RADIOLOGY INSIGHT ENGINE. *Bony thorax*. General radiology [online]. 2016. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://radiologykey.com/bony-thorax-2/>

RADIOLOGY KEY FASTEST RADIOLOGY INSIGHT ENGINE. *Introduction to Scoliosis*. Neurological imaging [online]. 2016. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://radiologykey.com/introduction-to-scoliosis/>

RASULI, B. *Bahman Rasuli*. © 2005–2022 Radiopaedia.org [online]. 2021. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: https://radiopaedia.org/users/bahman_rasuli/cases?lang=us&modality=X-ray&page=1&system=musculoskeletal

REGIONÁLNÍ ZPRAVODAJSTVÍ NZIS ČESKÁ REPUBLIKA. *Pracovníci ve zdravotnictví podle povolání po letech*. © 2022 Regionální zpravodajství NZIS – Česká republika. [online]. 2017. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: <https://reporting.uzis.cz/cr/index.php?pg=statisticke-vystupy--lekari-a-zdravotnici-pracovnici--pracovnici-ve-zdravotnictvi-celkovy-prehled--pracovnici-ve-zdravotnictvi-podle-povolani-po-letech®ion=cr&year=0>

SMITH, D. a GILLARD F. *Normal spine imaging examples*. © 2005–2022 Radiopaedia.org [online]. 2022. [cit. 2022-03-04]. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/normal-spine-imaging-examples?lang=us>

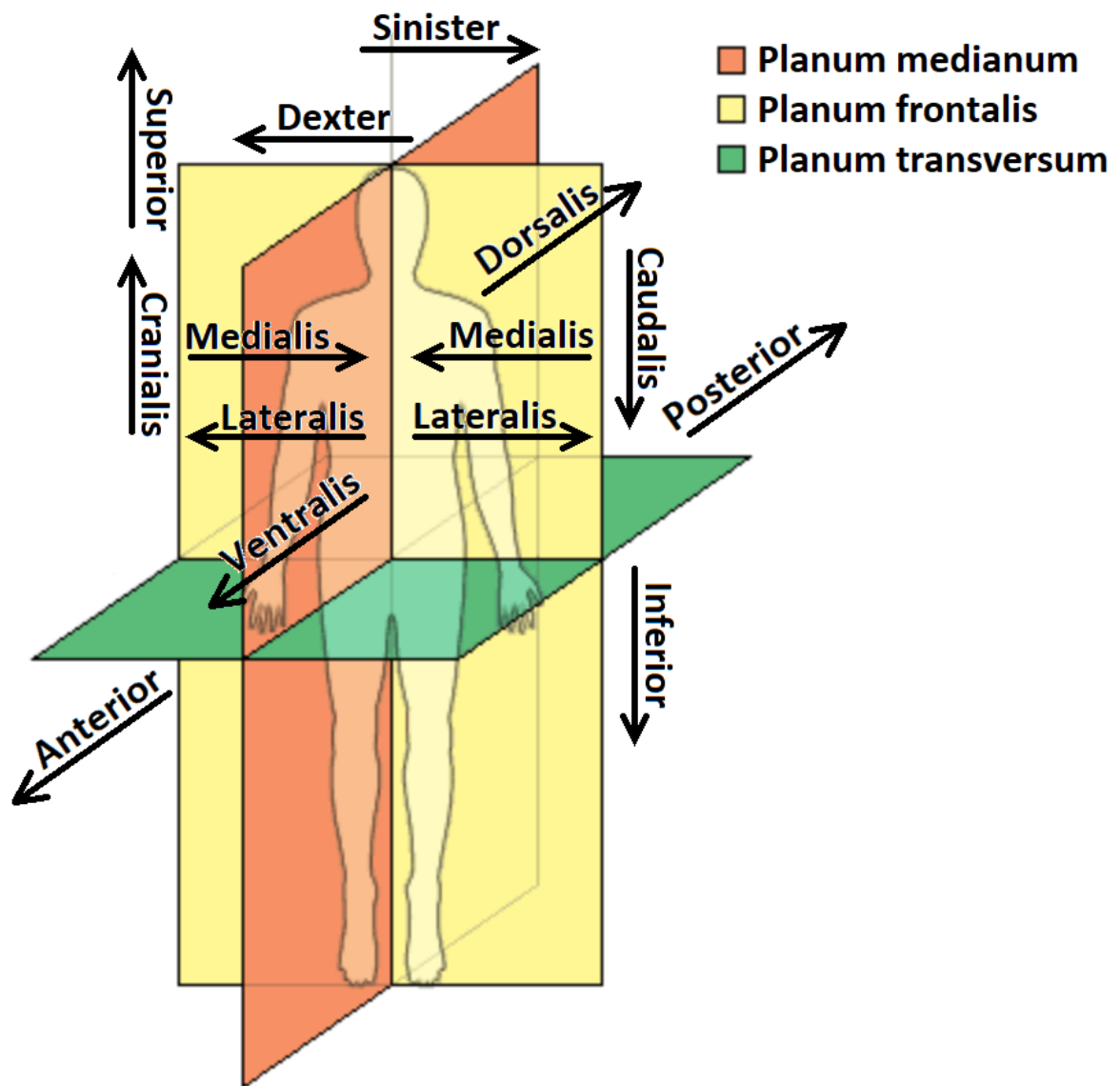
ULLMANN, V. *Jaderná fyzika, radiační fyzika, radioisotopy: Rentgenová diagnostika*. Astro Nukl Fyzika [online]. 2019. [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: <https://astronuklfyzika.cz/JadRadFyzika6.htm#InterakceGama>

8.5 Ostatní

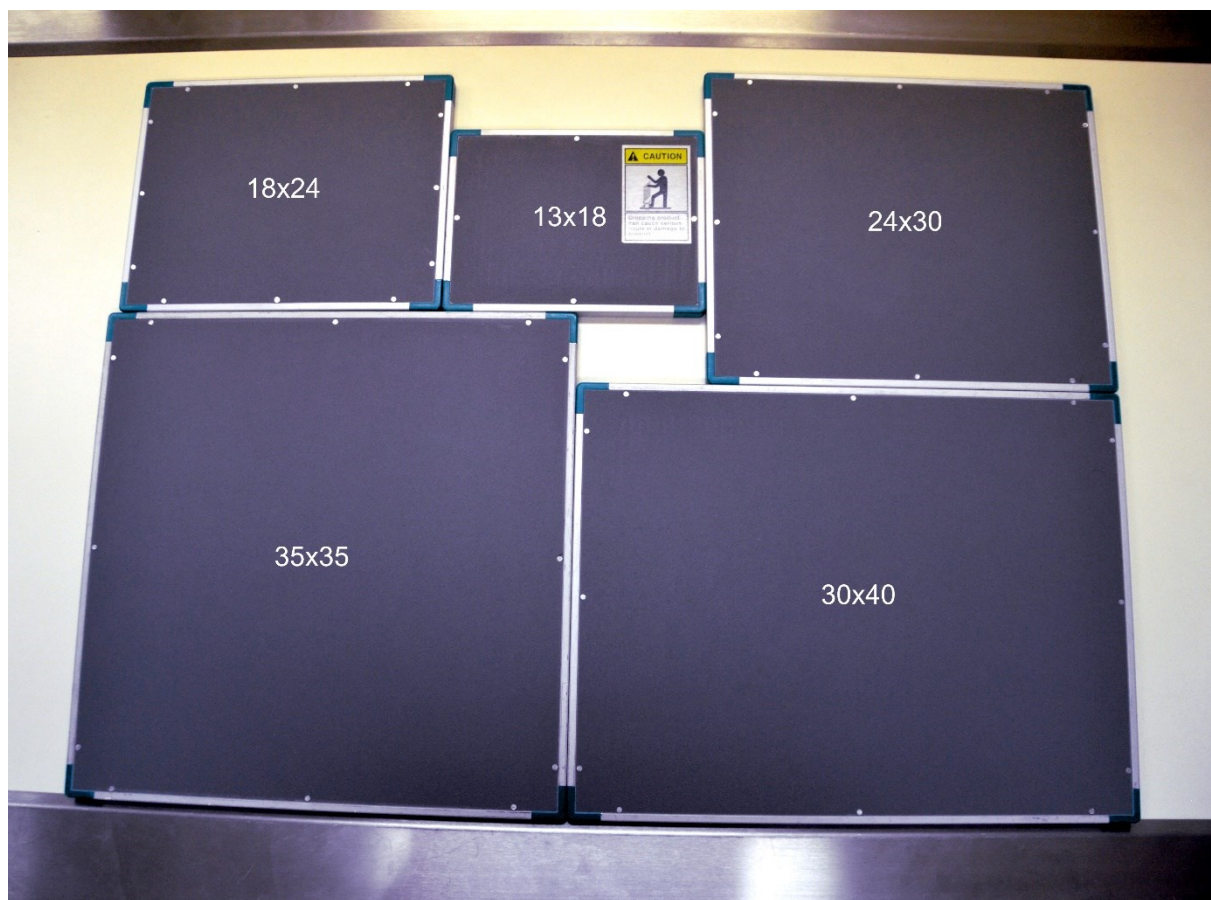
KOZÁKOVÁ, M. *Vytvoření manuálu snímkování osového skeletu*. Pardubice, 2017. 94 s. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce Mgr. Zdeňka Vilasová, Ph.D.

1. PŘÍLOHY

Příloha A – <i>Roviny a směry lidského těla</i> (Frydryšek, 2019)	70
Příloha B – <i>Kazety užívané u CR digitalizace a jejich velikosti v cm.</i> (Vlastní zdroj)	71
Příloha C – <i>Ukázka olověných ochranných prostředků.</i> (Eightfold sdn bhd, 2020)	72
Příloha D – <i>Dotazník k výzkumné části</i> (Vlastní zdroj)	73



Příloha B – Kazety užívané u CR digitalizace a jejich velikosti v cm. (Vlastní zdroj)



Příloha C – Ukázka olověných ochranných prostředků. (Eightfold sdn bhd, 2020)



Rentgenové vyšetření páteře

Dobrý den,

tento dotazník je určený pro osoby starší 18 let, které v posledních 3 letech (tj. od 1.1.2019) podstoupily rentgenové vyšetření páteře. Pokud spadáte do této kategorie, věnujte prosím chvíli svého času k vyplnění tohoto krátkého dotazníku, který slouží ke splnění výzkumné části bakalářské práce.

1 Jaké je vaše biologické pohlaví?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Muž Žena

2 Jaký je váš věk?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- 18 - 39 let 40 - 64 let 65+ let

3 Kterou část páteře vám v posledních 3 letech (tj. od 1.1.2019) snímkovali na RTG oddělení?

Nápověda k otázce: *Pokud jste podstoupili více vyšetření různých částí páteře, zaměřte se pouze na jedno, ke kterému se chcete dále v dotazníku vyjadřovat.*

- Krční páteř Hrudní páteř Bederní páteř Kost křížová (nezahrnuje S1 skloubení) Kostrč
 Celá páteř (skolióza)

4 Měli jste při snímkování krční páteře pevný krční límec? (viz foto) - Tuto otázku zodpovězte, pokud jste v předešlé otázce vybrali krční páteř.

Nápověda k otázce: Pokud jste nevybrali krční páteř, tuto otázku vynechte.



- Ano, krční límec jsem měl/a a nesundávali mi ho. Ano, krční límec jsem měl/a a sundali mi ho. Ne, krční límec jsem neměl/a. Nepamatuji si.

5 Kolikrát jste s danou páteří na snímku byli?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- jednorázový snímek 2 snímky - snímek před a po léčbě více snímků v průběhu celé léčby

6 Ze kterého oddělení vás na snímek poslali?

Nápověda k otázce: Vyberte jednu odpověď

- Chirurgie Ortopedie Neurologie Revmatologie Traumatologie Praktický lékař

7 Z jakého důvodu jste snímek potřebovali?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- Úraz Chronické obtíže (dlouhodobá bolest zad) Růstové obtíže (skolióza) Jiné (náhlá bolest/blokáda zad bez jasné příčiny)

8 Museli vám u snímkování daný snímek opakovat?

Nápověda k otázce: *Zda vám obsluha řekla, že je potřeba snímek udělat ještě jednou.*

- Ano Ne Nevím

9 Byl ve vašem případě rentgenový snímek dostačující, nebo jste museli podstoupit ještě vyšetření na CT či magnetické rezonanci?

Nápověda k otázce: *V rámci léčby dané páteře, se kterou jste měli obtíže.*

- Stačil pouze rentgenový snímek. Byl/a jsem ještě na CT. Byl/a jsem ještě na magnetické rezonanci. Byl/a jsem jak na CT tak na magnetické rezonanci.

10 Do jaké míry bylo vaše vyšetření efektivní?

Nápověda k otázce: *1 - dlouhé čekání, nepříjemný personál, problémy u snímkování / 10 - rychlé a bezproblémové vyšetření, milý personál*

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆ / 10

11 Pokud byste rádi něco dodali nebo upřesnili, zde máte možnost.

Děkuji za vyplnění dotazníku.