

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Kateřina Žádníková

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Vytvoření manuálu snímkování osového skeletu

Kateřina Žádníková

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2018/2019

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Kateřina Žádníková
Osobní číslo:	Z18447
Studijní program:	B5345 Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Radiologický asistent
Téma práce:	Vytvoření manuálu snímkování osového skeletu.
Zadávací 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:**

1. FERDA, Jiří et al. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, 2015, s. 148. ISBN 978-80-7492-164-3.
2. MALÍKOVÁ, Hana et al. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Karolinum, 2019, s. 156. ISBN 978-80-246-4036-5.
3. VOMÁČKA, Jaroslav et al. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2015, s. 157. ISBN 978-80-244-4508-3.
4. Eugene D. Frank et al. *Merrill's Atlas of Radiographic Positioning and Procedures*. Twelfth Edition. Elsevier. ISBN: 978-0-323-07324-0
5. MALÍKOVÁ, Hana et al. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Karolinum, 2019, ISBN 978-80-246-4036-5.

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

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2018**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **29. dubna 2021**

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

LS.

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

V Pardubicích dne 8. března 2021

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Prohlašuji:

Práci s názvem Vytvoření manuálu pro snímkování osového skeletu jsme vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu literatury.

Byl 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 (autorská 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 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 29.4.2021

Kateřina Žádníková v.r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, Mgr. Zdeňce Vilasové, Ph.D., za její čas, ochotu a rady, které mi během psaní bakalářské práce poskytla. Také bych ráda poděkovala spolužačce, které se stala modelem při tvorbě manuálu. V neposlední řadě bych ráda poděkovala mým rodičům, kteří mě velice podporovali.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce „Manuál pro snímkování osového skeletu“, který by mohl pomoci studentům radiologického asistenta lépe pochopit zásady snímkování. V současné době se na trhu nachází spousta podobných manuálů, které jsou velmi obsáhlé a mohou být pro některé studenty cenově nedostupné.

V teoretické části jsou vysvětleny principy a postupy pro vytvoření rentgenového snímku a principy radiační ochrany. Dále se tato část zabývá základní anatomii osového skeletu, protože znalosti anatomie napomůžou ke správné centraci projekcí. V praktické části jsou detailněji popsány jednotlivé projekce osového skeletu s názornými ukázkami.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Radiologický asistent, rentgenové záření, manuál snímkování, skiografie, osový skelet, páteř

## **TITLE**

Creation of manual scanning of the axial skeleton

## **ANNOTATION**

This bachelor's thesis "Manual for imaging the axial skeleton" aims to help students of Radiology Assitant understand better the principles of imaging. There are lots of similar manuals on the market today which are very comprehensive, but they might also be very costly for students.

The theoretical part explains principles and procedures of creating an X-ray image as well as principles of radiation protection. Furthermore, this part deals with the basic anatomy of the axial skeleton because knowledge of anatomy helps center the projections correctly. The practical part describes in more detail the individual projections of the axial skeleton with illustrative examples.

## **KEYWORDS**

Radiologist assistant, x-rays, manual of scanning, skiagraphy, axial skeleton, vertebral column

# OBSAH

Úvod.....	14
1 Cíl práce.....	15
2 Teoretická část.....	16
2.1 Radiologie.....	16
2.2 Rentgenové záření.....	17
2.3 Rentgenka.....	17
2.4 Druhy rentgenového záření.....	18
2.4.1 Brzdné záření.....	18
2.4.2 Charakteristické záření.....	18
2.5 Rentgenový obraz.....	19
2.5.1 Kvalita RTG obrazu.....	19
2.6 Analogové zobrazení.....	20
2.7 Digitální zobrazení.....	20
2.7.1 Nepřímá digitalizace.....	20
2.7.2 Přímá digitalizace.....	21
2.8 Parametry.....	21
2.9 Konstrukce RTG přístrojů.....	22
2.10 Radiační ochrana.....	23
2.10.1 Biologické účinky ionizující záření.....	23
2.10.2 Radiační ochrana pracovníků a pacientů.....	23
2.10.3 Limity.....	23
2.10.4 Radiační ochrana pacientů.....	24
2.10.5 Radiační ochrana dětí a těhotných žen.....	24
2.10.6 Dozimetrie.....	25
2.11 Anatomie.....	26
2.11.1 Osový skelet.....	26



2.11.2	Páteř .....	27
2.11.3	Kost křížová.....	28
2.11.4	Kost kostrční .....	28
2.11.5	Pohyblivost páteře.....	29
2.12	Patologie .....	30
2.12.1	Hyperkyfóza.....	30
2.12.2	Hyperlordóza .....	30
2.12.3	Traumatologie .....	30
2.12.4	Záněty páteře.....	30
3	Manuál .....	31
3.1	Komunikace s pacientem .....	32
3.2	Doprovod k vyšetřením.....	33
3.3	Kompetence radiologického asistenta.....	33
3.4	Značení snímků .....	34
3.5	Opakování vyšetření.....	34
3.6	Po vyšetření.....	34
3.7	Skiografie páteře.....	35
3.7.1	Atlantookcipitální skloubení – Sanbergova metoda .....	35
3.7.2	Krční páteř – předozadní projekce.....	37
3.7.3	Krční páteř - boční projekce .....	39
3.7.4	Krční páteře – předozadní šikmá projekce na zobrazení meziobratlových prostor 41	
3.7.5	Krční páteř – funkční snímky (předklon / záklon).....	43
3.7.6	Bočná projekce na cervikothorakální přechod páteře.....	46
3.7.7	Hrudní páteř – předozadní projekce.....	48
3.7.8	Hrudní páteř – boční projekce .....	50
3.7.9	Hrudní páteř .- předozadní šikmá projekce.....	52

3.7.10	Bederní páteř – předozadní projekce .....	54
3.7.11	Bederní páteř –bočná projekce .....	56
3.7.12	Bederní páteř –funkční snímky předklon a záklon .....	58
3.7.13	Bederní páteř – funkční snímky - úklony do stran.....	61
3.7.14	Bederní páteř – šikmá projekce na meziobratlové prostory .....	63
3.7.15	Bederní páteř - předozadní projekce na přechod bederní páteře .....	65
3.7.16	Bočná projekce na LS přechod páteře .....	67
3.7.17	Kost křížová – předozadní projekce .....	69
3.7.18	Kost křížová –bočná projekce.....	71
3.7.19	Kostrč – předozadní projekce .....	73
3.7.20	Kostrč – bočná projekce .....	75
	.....	76
4	Diskuze [4], [21] .....	77
5	Závěr .....	78
6	Použitá literatura .....	79

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 Schéma rentgenky[1].....	17
Obrázek 2 Schéma brzdného záření[1] .....	18
Obrázek 3 Schéma charakteristického záření[1] .....	18
Obrázek 4 Ukázka možného artefaktu na RTG snímku[4].....	19
Obrázek 5 Ukázka analogového zobrazení - filmy.....	20
Obrázek 6 Princip nepřímé digitalizace[5] .....	21
Obrázek 7 Princip přímé digitalizace [5].....	21
Obrázek 8 RTG vyšetřovna .....	22
Obrázek 9 Osobní dozimetr .....	25
Obrázek 10 Prstenový dozimetr.....	25
Obrázek 11 Osový skelet[12] .....	26
Obrázek 12 Zakřivení páteře[13].....	27
Obrázek 13 Popis obratle[12] .....	27
Obrázek 14 Obratel atlas a axis[12].....	28
Obrázek 15 Pohyblivost páteře[11] .....	29
Obrázek 16 Poukaz na vyšetření.....	32
Obrázek 17 Projekce na atlantookcipitální skloubení[4].....	36
Obrázek 18 Krční páteř – předozadní projekce[4].....	38
Obrázek 19 Krční páteř – boční projekce[4] .....	40
Obrázek 20 Rentgenový snímek krční páteře v šikmé projekci[4].....	42
Obrázek 21 Krční páteř – funkční snímky (předklon) [4] .....	44
Obrázek 22 Krční páteř – funkční snímky (záklon)[4].....	45
Obrázek 23 CTh páteře v bočné projekci[4].....	47
Obrázek 24 Hrudní páteře v předozadní projekci [4] .....	49
Obrázek 25 Hrudní páteře v bočné projekci[4] .....	51
Obrázek 26 Hrudní páteře v šikmé projekci [4] .....	53
Obrázek 27 Bederní páteře v předozadní projekci[4].....	55
Obrázek 28 Bederní páteře v bočné projekci[4] .....	57
Obrázek 29 Funkční snímky bederní páteře – předklon [4] .....	59
Obrázek 30 Funkční snímky bederní páteře – záklon[4].....	60
Obrázek 31 Rentgenové funkční snímky bederní páteře – úklon[4] .....	62
Obrázek 32 Bederní páteře v šikmé projekci[4] .....	64

Obrázek 33 Bederní páteře v předozadní projekci[4] .....	66
Obrázek 34 Bederní páteře v bočné projekci [4] .....	68
Obrázek 35 LS páteře v předozadní projekci[4] .....	70
Obrázek 36 Křížové kost v bočné projekci [4] .....	72
Obrázek 37 Kostrč v předozadní projekci [4].....	74
Obrázek 38 Kostrč v bočné projekci [4] .....	76

## **SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK**

RTG - označení rentgenového zařízení / náhrada za slovo rentgenový

## ÚVOD

Téma bakalářské práce „Vytvoření manuálu snímkování osového skeletu.“ jsem si vybrala, protože jsem nenašla žádný stručný manuál. Z toho důvodu jsem se rozhodla takový manuál vytvořit. Manuál zahrnuje teoretické a praktické základy snímkování.

V teoretické části se věnuji historii radiodiagnostiky, vzniku rentgenového záření, tvorbě rentgenového obrazu. Následně konstrukci rentgenového přístroje a v neposlední řadě radiační ochraně. K lepší orientaci v lidském těle jsem se rozepsala o anatomii osového skeletu.

V manuálu popisuji proces před samotným vyšetřením, jak musí být správně vyplněná žádanka, ale i také zásadám správné komunikace s pacientem. U každé projekce se objevuje příprava pacienta, rozsah daného pole, centrace paprsku, nastavení parametrů. Dále se v manuálu vyskytují povely pro pacienta, které by měl slyšet od radiologického asistenta. Pro lepší představivost je v manuálu uvedeno i co by mělo být na rentgenovém obrazu vidět. Přidala jsem názornou ukázkou pacienta na vyšetřovacím stole a vzniklý rentgenový snímek.

# 1 CÍL PRÁCE

- 1) Vysvětlit základní poznatky z radiologie, které poslouží k lepšímu pochopení vzniku rentgenového obrazu. Popsání základů anatomie, které úzce souvisí s kvalitním vytvořením rentgenového snímku.
- 2) Vytvořit souhrnný manuál pro snímkování osového skeletu. Manuál by mohl sloužit jako výukový materiál pro studenty radiologického asistenta.
- 3) Vystihnout rozdíly vytvořeným manuálem a odbornou literaturu.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Radiologie

Nejdříve si upřesníme obor Radiologie. Jedná se o lékařský obor, který využívá ionizujícího záření k diagnostice a také k léčbě nemocného. Ojedinele se lze setkat s dříve používaným termínem rentgenologie. Toto značení se již nepoužívá, jelikož nevystihuje všechny používané metody a možnosti, které k tomuto oboru patří. Ultrazvuk ani magnetická rezonance nevyužívají rentgenové paprsky k tvorbě obrazu. V tomto oboru se neprovádí pouze diagnostické vyšetření, ale též léčebné výkony pod kontrolou zobrazovacích metod. Přesnější označení pro tento obor je medicínské zobrazovací metody, jednoslovné označení je radiologie.[1]

Velmi zásadní v historii radiologie je rok 1895, kdy německý fyzik Wilhelm Conrad Roentgen objevil rentgenové paprsky. Zpočátku byly pojmenovány jen jako paprsky X. Za tento objev dostal v roce 1901 Nobelovu cenu za fyziku. [1]

Ze začátku nebyly známy nežádoucí účinky ionizujícího záření. Při práci s RTG zářením se nepoužívali žádné ochranné pomůcky ani se nedodržovala hygiena při práci s ionizujícím zářením. U lékařů a dalších zdravotních pracovníků, kteří se zářením pracovali, se postupem času objevovaly dermatitidy a častější výskyt maligních onemocnění. [1]

V první polovině 20. století se objevily první kontrastní látky. Jedná se o pozitivní kontrastní látky, které slouží k vyšetření gastrointestinálního traktu. Tento typ kontrastní látky zvyšuje absorpci RTG záření. Opakem je negativní kontrastní látka, která má nižší schopnost absorpce X-záření. [1]

Ve čtyřicátých letech 20. století byla prvně zavedena kontrastní látka do páteřního kanálu. Tato metoda umožnila diagnostikovat patologické procesy páteřního kanálu dokonce i nádorové i zánětlivé onemocnění. [1]



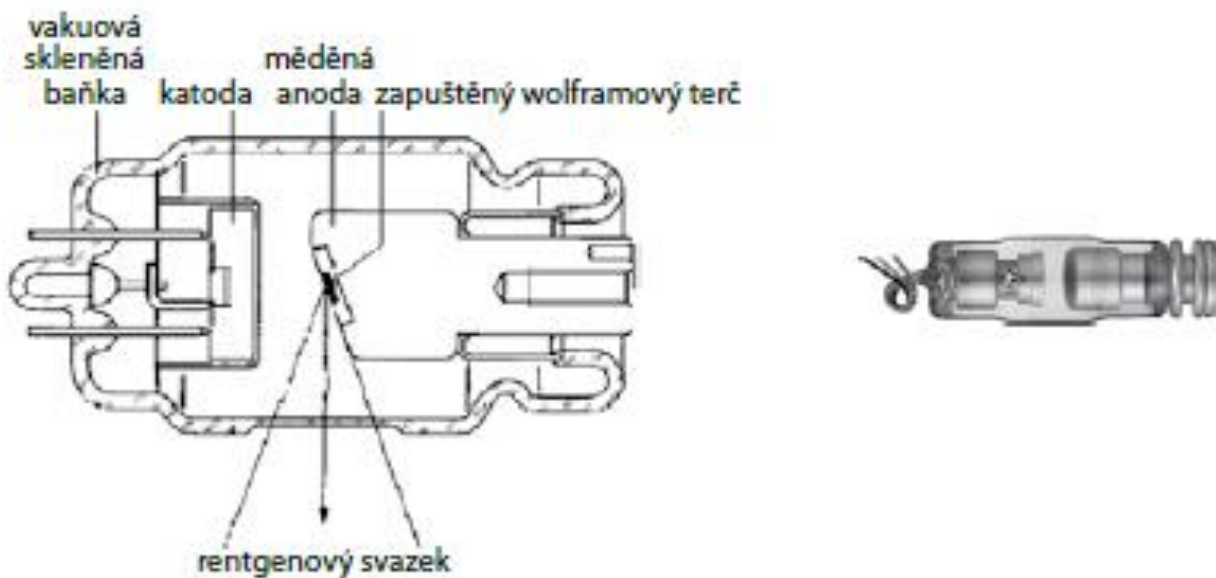
## 2.2 Rentgenové záření

Jedná se o formu elektromagnetického záření s vlnovými délkách 10 nanometrů až 1 pikometr.

*„Rentgenové záření prochází hmotou i vakuem, jeho intenzita slábně se čtvercem vzdálenosti od zdroje, šíří se přímočaře, má ionizační účinky (což znamená, že množství energie, které nese, stačí na uvolnění elektronu z atomu). Ionizující záření může být nebezpečné pro živé organismy, při běžném vyšetření však pacienta nijak významně nezatíží.“ [1]*

## 2.3 Rentgenka

Umělým zdrojem záření v radiodiagnostice je rentgenka. Jedná se o skleněnou trubici, v níž se nachází vakuum. Uvnitř baňky jsou umístěny dvě elektrody – katoda a anoda. Katoda je záporně nabitá elektroda a také je žhavená a vysílá elektrony k anodě. Naopak anoda je kladně nabitá. Nejčastěji je vyrobena z wolframu. Mezi elektrodami je vysoké napětí, při kterém dochází ke zvýšení rychlosti elektronů. Při dopadnu elektronů na anodu jsou elektrony rychle brzděny, proto vzniká pouze 1 % RTG záření a 99% tepla. Je tedy nutné rentgenku chladit. [1]



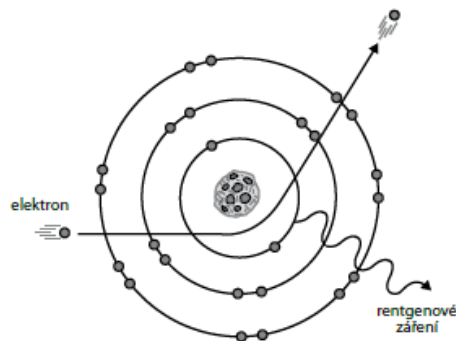
Obrázek 1 Schéma rentgenky[1]

## 2.4 Druhy rentgenového záření

Rentgenové záření má dva druhy – brzdné a charakteristické.

### 2.4.1 Brzdné záření

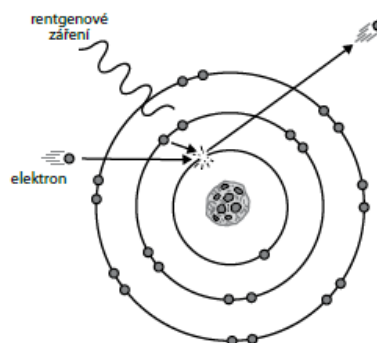
Letí záporně nabitý elektron poblíž kladně nabitého jádra atomu. To zapříčiní, že elektron pozmění směr letu a také zmenší rychlost letu. Energie, kterou elektron během letu uvolnil je vyzářena ve formě brzdného RTG záření. [1]



Obrázek 2 Schéma brzdného záření[1]

### 2.4.2 Charakteristické záření

Charakteristické záření vzniká po střetu dvou záporně elektronů. První, který letí z katody se srazí s elektronem, který se nachází v obalu atomu na anodě. Během střetu je elektron vyražen z obalu. Prázdné místo je zaplněno elektronem ze vzdálenější vrstvy. Tím se uvolní velké množství energie ve formě charakteristického rentgenového záření. [1]



Obrázek 3 Schéma charakteristického záření[1]

## 2.5 Rentgenový obraz

Rentgenový obraz je zobrazení trojrozměrného objektu do dvourozměrného obrazu. Záření, které vznikne v rentgence, prochází daným vyšetřovacím objektem. Část záření je pohlcena dle stavby dané tkáně. Zbytek záření se dostane na detektor a ten ho zachytí. Různé tkáně a patologické jevy mají jinou absorpční schopnost pohltit záření. Výsledný obraz se zobrazí v různých odstínech šedé barvy. Měkké tkáně se zobrazí jako tmavá místa, jelikož pohltní méně záření. Naopak tvrdé tkáně, jako jsou kosti, se na RTG obrazu objeví jako světlejší část.[1]

### 2.5.1 Kvalita RTG obrazu

Vytvoření hodnotného snímku závisí na mnoha aspektech, např.: ostrost a artefakty.[1]

#### 2.5.1.1 Ostrost

Každý zobrazený bod je ostrý a nevytváří žádné stíny. V praxi se můžeme setkat s dvojití neostrotí. Subjektivní neostrot je daný pohled vyšetřujícího pracovníka naopak objektivní neostrot může být způsobena se vzdáleností pacienta od detektoru.[3]

#### 2.5.1.2 Artefakty na RTG obrazu

Mnohdy se na RTG obrazu objeví určité strukturu, které mohou způsobit např.: poškození detektoru/filmu nebo také kovové předměty ve vyšetřované oblasti[1]



Obrázek 4 Ukázka možného artefaktu na RTG snímku[4]

## 2.6 Analogové zobrazení

Předchůdcem dnešních metod snímkování bylo analogové zobrazování. Základem byly zesilovací folie a RTG film. Nejvíce se využívaly filmy foliové, které se skládaly z několika složek. Zprvu se obrazy vyvolávaly v tzv. temných komorách. Do této místnosti nemělo mít přístup žádné světlo z vnějšku. Pro zkvalitnění práce se v temných komorách používalo slabé červené osvětlení, na které je film málo citlivý. Nejdříve se namáčí film do vývojky, která je zásaditá. Ve vývojce se redukuje stříbro, které se nachází na jedné ze složek film. V místech, kde se nachází stříbro bude na výsledném obraze černé. Následuje mezi lázeň, ve které se očistí film vodou. Ke konci se obraz namáčí do ustalovače, kde se zbylé částičky stříbra rozpustí. Posledním krokem je usušení snímku. Celý tento proces trval několik desítek minut. Tato metoda se již nepoužívá.[3],[2]



Obrázek 5 Ukázka analogového zobrazení - filmy

## 2.7 Digitální zobrazení

V praxi se nejvíce aplikují elektronické zobrazovací detektory, které se skládají z polovodičových čipů. Tyto čipy jsou citlivé na světlo nebo na rentgenové záření. Největší výhodou digitálního zobrazení snímků je úspora času, snížení dávky, vyšší kvalita obrazu a jednodušší úprava i archivace.[3]

Tato metoda se dělí ještě na přímou a nepřímou digitalizaci.

### 2.7.1 Nepřímá digitalizace

Nepřímá digitální radiografie využívá paměťovou folii s vrstvou mikro krystalů luminoforu. Latentní obraz vzniká dopadem rentgenového záření na folii. Vznik latentního obrazu způsobuje „přeskakování“ elektronů na orbitu vyšší energetické hladiny. Tyto elektrony se již nedostanou zpět na původní pozici. Kazeta je následně vystavena červenému laseru. Ten způsobí, že elektrony vyzářují nadbytečné množství energie v podobě viditelného světla. Elektrony se začnou vracet do původního stavu. Viditelné světlo je přeměněno na elektrický

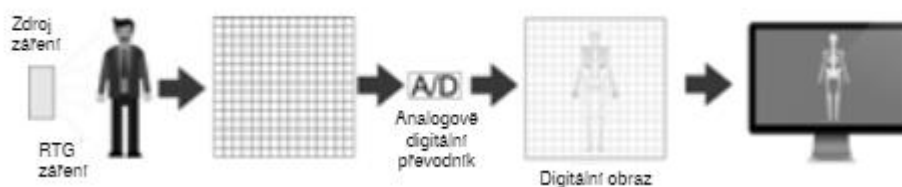
signál, ten je díky počítačovému algoritmu, změněn na digitální obraz. Následuje vymazání kazety a může se použít znova.[3]

Obrázek 6 Princip nepřímé digitalizace[5]



## 2.7.2 Přímá digitalizace

Přímá digitální radiografie využívá princip na bázi matice detektorů. Záření se převede do digitální formy okamžitě nebo je nejprve převedeno na viditelné světlo a následně na elektrický signál a až poté do digitální verze. Rozeznáváme několik druhů přímého digitálního zobrazení: CCD systém, flat-panel s nepřímou konverzí a- Si a flat-panel s přímou konverzí a-Se. Detektory s přímou konverzí jsou složeny z fotovodivé vrstvy, např. amorfní selen (a-Se) Ten má za úkol převádět energie RTG záření na elektrický náboj. U detektorů s nepřímou konverzí je těch kroků více. Součástí těchto detektorů je scintilační médium např. jodid cesný (CsI). Toto médium převádí energii RTG záření na viditelné světlo. Druhým krokem je převedení vzniklého viditelného světla na elektrický náboj díky matici fotodiod. [3], [6], [7]



Obrázek 7 Princip přímé digitalizace [5]

## 2.8 Parametry

Napětí na anodě stanovuje jak bude záření schopno proniknout objektem. Napětí se uvádí v jednotkách tzv. kilovoltech. Nejužívanějším rozpětím je 20 – 200kV. Naopak napětí 20-40kV, měkká snímkováč technika, má vyšší radiační zátěž na povrch těla pacienta, ale má nižší pronikavost. Tato metoda se nejvíce využívá v mamografii. Čím více nastavíme kilovoltů, tím bude mít výslední obraz větší kontrast. [1]

Kvantita anodového proudu určuje sílu RTG záření. Jednotkou je miliampér. S zvyšujícím se proudem roste intenzita záření. Užívanější variantou je miliampér za hodinu, mAs. [1]

## 2.9 Konstrukce RTG přístrojů

K provedení kvalitního snímku je nutné použít různá zařízení, které jsou určena k tomu, aby pacient zaujímal správnou a pohodlnou polohu. Kromě pacienta, který je snímkován, je také potřeba zdroj záření, snímkovací plocha a záznamové medium. Zdrojem záření je rentgenka. Je umístěna na stropním závěsu. Závěs neumožňuje ve většině případů pohyb po celé místnosti. Umožňuje pohyby nahoru a dolů, do stran a otáčet s ní. Pohyblivost rentgenky umožňuje snímkování pacienta na lůžku, a není nutné pacienta přesouvat na vyšetřovací stůl. [1]

Téměř kterýkoliv pacient může potvrdit, že vyšetřovací stůl není zcela pohodlný. Stůl je navržen tak, aby dopomáhal ke zlepšení kvality snímku. Stůl je odolný proti poškrábání a také je dobře omyvatelný. Stůl také obsahuje úložný prostor pro flat panel. Dříve se do tohoto šuplíku vkládala kazeta s filmem, ale to už je minulostí. [8]

Na snímkovně nesmí chybět také vertigraf. Slouží k snímkování pacientů ve stoje nebo v sedě. Umožňuje pohyb nahoru a dolů, modernější kusy umožňují taky vodorovný pohyb, které umožňuje snímkování, např. prstů na ruce a lokte. [9][3]



Obrázek 8 RTG vyšetřovna

## **2.10 Radiační ochrana**

Pro práci s ionizujícím zářením je důležitým elementem radiační ochrana, jednak zdravotnického personálu ale i pacientů. Existují tři základní ochranné principy před ionizujícím zářením.

Způsob ochrany časem pojednává o tom, že by zdravotnický pracovník měl u zdroje ionizujícího záření pobývat pouze po dobu nezbytně nutnou. Z toho také plyne, že by se měli pracovníci na jistých odděleních střídat. [7]

Další metodou je ochrana vzdáleností. Ionizující záření klesá se čtvercem od zdroje. Je důležité se držet od zdroje co nejdále. Tímto pravidlem by se měli řídit nejvíce pracovníci nukleární medicíny, kdy je zdrojem ionizujícího záření pacient. [10]

Další z důležitých ochranných způsobem je stínění. Jednou ze základních věcí je využívání clon, které by měl radiologický asistent požívat automaticky. Snižují radiační zátěž u pacienta. Stěny vyšetřovny i ovladovny by měly být pokryty speciálním materiálem, který dokáže odstínit záření. Nezbytnou součástí jsou také různé ochranné pomůcky, jako jsou štíty nebo brýle. [7]

### **2.10.1 Biologické účinky ionizující záření**

Biologické účinky ionizujícího záření mohou být dvojího typu, deterministické a stochastické. Prahové deterministické účinky vznikají až po obdržení určité dávky, práh dávky se liší dle tkáně. Závažnost a výskyt těchto účinků roste se zvyšující se dávkou. Projevují se během několika dnů (např.: akutní nemoc z ozáření, akutní lokální změny, chronická radiační dermatitida a další). Stochastické účinky vznikají již při minimálním ozáření, tudíž nemají práh. Řadí se mezi ně nádory a genetické účinky na potomky. [1]

Základním záměrem radiační ochrany je snížení možnosti vzniku stochastických účinků na akceptovatelnou mez a úplné vyloučení vzniku deterministických účinků.[1]

### **2.10.2 Radiační ochrana pracovníků a pacientů**

Jednou z nejdůležitějších metodou radiační ochrany pracovníků na RTG pracovišti je nezdržovat se na snímkově během expozice a používat ochranné pomůcky. [10]

### **2.10.3 Limity**

Záření z přírodních zdrojů má největší podíl na ozáření člověka. Mezi přírodní zdroje lze zařadit radon, který se nachází ve starých budovách. Dále jsem paří také kosmické záření. [1],[20]

### **2.10.3.1 Limity pro obyvatelstvo**

Limit efektivní dávky za rok je 1 mSv a 5 mSv za 5 po sobě jdoucích let. Průměrná ekvivalentní dávka na 1 cm<sup>2</sup> kůže je u obyvatelstva 50 mSv a limit dávky na oční čočku 15 mSv. [1], [10]

### **2.10.3.2 Limity pro radiační pracovníky a studenty**

Limity pro radiační pracovníky a studenty se týkají pouze ozáření během vykonávané činnosti. Nezapočítává se ozáření z přírodních zdrojů. Limit efektivní dávky pro pracovníky je 50 mSv ročně (studenti 6 mSv) a 100 mSv za 5 po sobě jdoucích let. Limit ekvivalentní dávky na oční čočku je pro pracovníky 150 mSv (studenti 50 mSv) a limit průměrné ekvivalentní dávky v 1 cm<sup>2</sup> kůže je 500 mSv ročně pro pracovníky (studenti 150 mSv). [1]

### **2.10.4 Radiační ochrana pacientů**

Pro radiační ochranu pacientů se využívá co nejnižších možných dávek zároveň se zohledňuje kvalita výsledného obrazu. Jestliže se v místě expozice nachází tkáň, která je citlivá na ionizující záření, v takovém případě použijeme stínění. Samozřejmě musíme brát v potaz, že nesmí dojít ke znehodnocení výsledného obrazu. [7]

### **2.10.5 Radiační ochrana dětí a těhotných žen**

Těhotné ženy by měly podstoupit vyšetření ionizujícím zářením jen v neodkladných případech, např: ohrožení života ženy. Vyšetření těhotných žen a dětí do 3 let, pomocí ionizujícího záření, musí být předem schváleno lékařem. Také ženy ve fertilním věku, což je od 15 let do 50let, musí podepsat před vyšetřením prohlášení o popření těhotenství.[10]



### 2.10.6 Dozimetrie

Slouží k měření hodnoty osobního dávkového ekvivalentu. Kontroluje, jestli nedošlo k překročení limitů. Dozimetr má každý pracovník kategorie A. U těchto pracovníků je možnost, že by efektivní dávka přesáhla 6 mSv za rok. Dozimetr nosí připnutý na levé straně hrudníku. Dalším možným typem dozimetru je prstenový, který se nosí současně s osobním dozimetrem. Používají ho zejména radiační pracovníci, kteří dostávají vyšší radiační zátěž na ruce, např: na angiografii. Měl by být umístěn na čtvrtý prst. [1],[20]



Obrázek 9 Osobní dozimetr

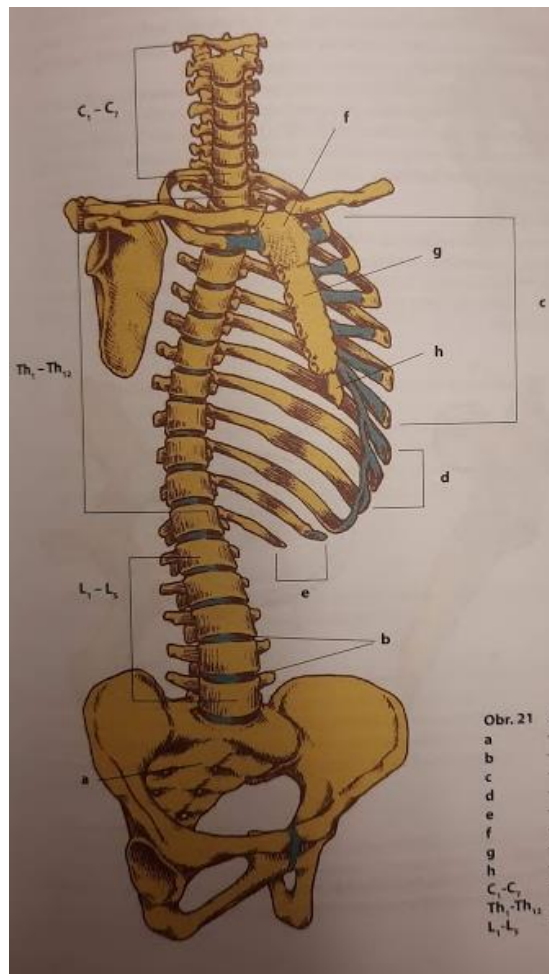


Obrázek 10 Prstenový dozimetr

## 2.11 Anatomie

### 2.11.1 Osový skelet

Osový skelet je souhrnný název pro kostru páteře a hrudníku. Páteř je sestavena z několika obratlů. Hrudní obratle společně se žebry a hrudní kostí vytváří hrudník. Mnohdy se k osovému skeletu řadí i lebka, jenže je vývojově i funkčně odlišná. Funkcí osového skeletu je vytvářet pevný bod pro pohyb končetin a také vytvářet mechanickou ochranu pro vnitřní zranitelné orgány. [11], [12]



Obrázek 11 Osový skelet[12]

C1 – C7 - krční obratel

f- rukojeť hrudní kosti

g – tělo hrudní kosti

h – mečovitý výběžek hrudní kosti

d – žebra nepravá

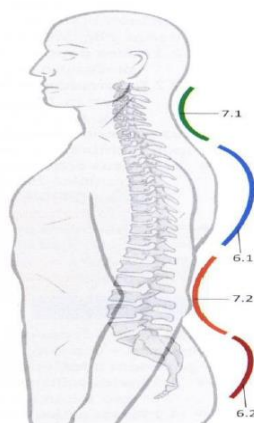
e – žebra volná

L1 – L5 – obratle bederní

Th1 – Th5 bederní páteř

## 2.11.2 Páteř

Páteř tvoří osu celého těla, na kterou se připojují pletence horní a dolní končetiny. Je tvořena 33-34 obratli. Celá páteř je tvořená 7 krčními obratli, 12 hrudními obratli, 5 křížovými a 4–5 kostrčními. Jednotlivé obratle jsou vzájemně spojeny klouby, vazy a meziobratlovými ploténkami. Páteř se fyziologicky zakřivuje. Zakřivení nazývá lordóza (v úseku krční a bederní páteře) a kyfóza (v místech hrudní páteře a křížové kosti). [12]



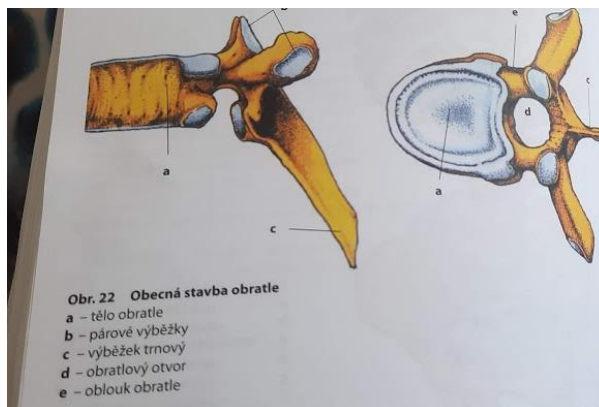
Obrázek 12 Zakřivení páteře[13]

### 2.11.2.1 Popis obratle

Obratel je tvořen základními strukturami: tělem (corpus vertebrae), obloukem (arcus vertebrae) a výběžky (4 kloubní, 2 příčné a 1 trnový). V oddílu páteře jsou drobné odchylky ve stavbě obratle.

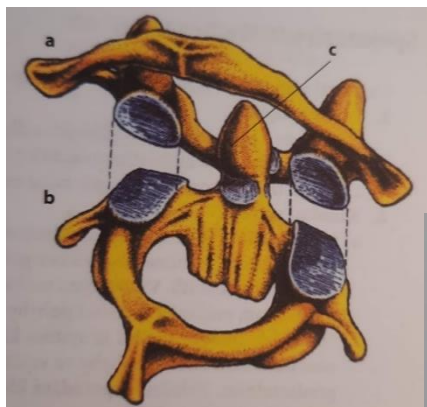
První dva krční obratle se od sebe značně liší, proto jsem je zvolila k porovnání.

Atlas, první krční obratel, nemá corpus vertebrae. Tělo je nahrazeno oblouky, předním a zadním obloukem. Další odlišnou strukturou oproti zbývajícím obratlům je plochá kloubní jamka, které se nachází na předním oblouku. Tato kostěná ploška slouží k spojení prvních dvou krčních obratlí.



Obrázek 13 Popis obratle[12]

Axis, neboli čepovec, je více podobný svojí stavbou ostatní obratlům. Vyjímá se pouze svým výrůstek, nazývaným Zub čepovce, dens axis. [11]



**Obr. 23 Nosič a čepovec**

**a** – nosič

**b** – čepovec

**c** – zub čepovce

**Obrázek 14 Obratel atlas a axis[12]**

### **2.11.3 Kost křížová**

Kost je tvořena srůstem pěti křížových obratlů. Jednak je součástí páteře, ale také je součástí pánve a pletence dolních končetin. Kraniálním směrem (směrem k hlavě) se rozšiřuje, naopak kaudálním (směrem k nohám) se zužuje. Kost křížová je klínovitě zasazená mezi pánevní kosti. Dohromady tyto kosti tvoří křížokyčelní kloub. Horní plocha této kosti je také kloubně spojena s posledním obratlem bederní páteře. [14],[11]

### **2.11.4 Kost kostrční**

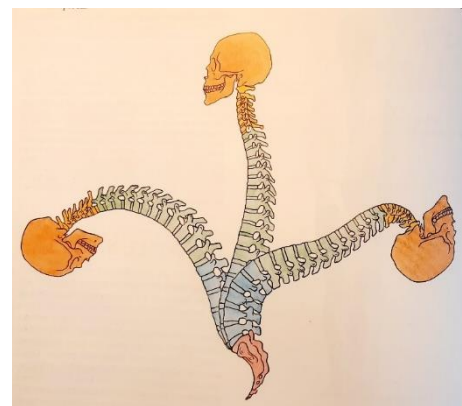
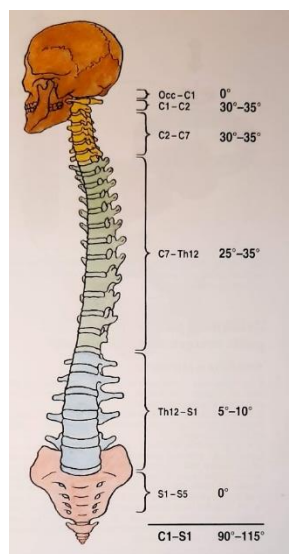
Jedná se o malou kost, která vznikla srůstem posledních tří až pěti obratlů. Ty se původním obratlům podobají velice málo. Zachovalo se pouze obratlové tělo. Pomocí chrupavky se spojuje s kostí křížovou. [15]

### 2.11.5 Pohyblivost páteře

Meziobratlové destičky umožňují pohyb páteře. Tyto destičky se nacházejí mezi každým obratlem. Pohyb závisí na jistých faktorech, jako je např. výška meziobratlových plotének, tvar a sklon jednotlivých obratlových trnů. Nejpohyblivější částí je krční a bederní.

Základní pohyby páteře:

- Předklon a záklon
- Úklon
- Otáčení [11]



Obrázek 15 Pohyblivost páteře[11]

## **2.12 Patologie**

### **2.12.1 Hyperkyfóza**

Hyperkyfóza je způsobená srůstáním dvou i více obratlů k sobě. Nejčastěji se projevuje u hrudní páteře. Ve výsledku může vzniknout hrb v této oblasti. Pacienti s hyperkyfózou mají problémy také s dýcháním, způsobené nepřirozeným tlakem na plíce. [16]

### **2.12.2 Hyperlordóza**

Nadměrné prohnutí v bederní části páteře. Tuto patologii způsobuje ochabování svalstva, zejména břišního. [16]

### **2.12.3 Traumatologie**

Při traumatickém poranění páteře je velmi zásadní informace, o jaký typ zlomeniny se jedná. U stabilních zlomenin nehrozí posun obratlů, stlačení míchy nebo jejich kořenů. Na rozdíl od nestabilních zlomenin. Tento druh zlomenin se musí řešit chirurgicky. Nestabilní zlomenina je často přítomna u kompresivních zlomenin obratlových těl. V takovém případě se tělo obratle sníží na 1/3 výšky sousedních obratlů. Zlomeniny páteře mohou být na jakýchkoliv oddílech páteře. Avšak nejčastěji dochází ke zlomeninám obratlových oblouků, kloubních výběžků nebo zlomenin obratlového zubu. [1]

### **2.12.4 Záněty páteře**

Zánětů páteře je celá řada, například revmatoidní artritida. Je to zánětlivé onemocnění malých kloubů. Zároveň probíhá tvorba vaziva v kloubním prostoru, což způsobuje deformaci kloubů omezení hybnosti až úplné nehybnosti kloubů.[1]

#### **2.12.4.1 Bechtěrevova nemoc**

Chronické zánětlivé onemocnění obratlů. Toto onemocnění se projevuje bolestivostí a ztuhlostí páteře. Postupem času srůstají jednotlivé oddíly páteře až dojde k srůstu celé páteře. [16]

### 3 MANUÁL

K provedení správného vyšetření je nutná žádanka, kterou vyplní lékař. Indikující lékař také informuje pacienta o průběhu vyšetření. [17]

Žádanky by měla obsahovat :

- Jméno a příjmení pacienta
- Pohlaví pacienta
- Rodné číslo
- Datum narození
- Kód zdravotní pojišťovny
- Adresa pacienta/ umístění pacienta v případě hospitalizace
- Oddělení, z kterého pacienta posílají na vyšetření, jméno lékaře a jeho jednoznačná identifikace, včetně kontaktních údajů
- Přesná specifikace vyšetřované oblasti (popřípadě jsou uvedeny speciální projekce, pokud jsou požadovány)
- Číselný kód diagnózy
- Razítko oddělení a kontaktní údaje
- Čitelný podpis lékaře, který provedl odběr vzorku [18]

Při rentgenovém vyšetření ženy v oblasti břicha nebo pánve kontrolujeme věk. Ženy ve věku přibližně od 15 do 45 let se nacházejí v tzv. produktivním věku. Vyšetření lze provést až po podepsání prohlášení, že pacientka není těhotná. Nebo lze provést mezi 1.-10. dnem od prvního dne poslední menstruace.[17]

Kód poskytovatele 207	IČP 10002558	Denum 11.12.2020	VYPLNĚNÍ RDG KLINIKA	
Číslo žádanky 17202999	Odbornost 404		Datum:	
POUKAZ NA VYŠETŘENÍ / OŠETŘENÍ <b>Z</b>			Máve kontrastní látky + močová ..... ml / ..... l / vob	
Pacient [redacted]	Klinická diagnóza C435		Časť postupu p.v. / g.v. / g.v.	
Č. popřítěno [redacted]	ICD-10 [redacted]	Kód náhrady	Žádný výstup zápalné obštrukčnej ochrany: ano / ne	
Požadováno:	<input type="checkbox"/> RTG	<input checked="" type="checkbox"/> CT	<input type="checkbox"/> MR	Máve kontrastní látky + vlnění ..... ml
	<input type="checkbox"/> nukleární medicína	<input type="checkbox"/> US	<input type="checkbox"/> jiné vyšetření	Časť postupu: l.v. / oš. postupeň
Jednozdravné špecifikácie požadovaného vyšetření				
<b>CT hlavy, hrudníku břicha a malé pánve - cca 4-5/2020</b>				
Klinická diagnóza (slovy)				
Zhubný melanom trupu dle AJCC 8. ed. st. III (pT2a, pN2b, M0)				
Důvod požadavku, ev. užití účinka				
Poslední odborné vyšetření: kdy, kde, provedený výkon:				
Pacient chodí - nechodí: Hmotnost a výška pacienta: <b>91,0 kg 169,0 cm</b>				
Alergie v anamnéze:				
Alergie na kontrastní látky: <b>ne</b>				
Kontraindikace podání kontrastní látky (kreatinin GF): <b>ne</b>				
<b>pyl, roztoče, prach</b>				
Další podstatná anamnestická data a výsledky dosavadních vyšetření, ev. další informace:				
Gravidita: <b>nemenstruje</b>				
Adresa p. [redacted]			882 MUDr. AFANASYEVA Irina radiolog a popř. požadujícího	
Telefon: [redacted]				
Bez souhlasu vedení: Radiodiagnostická klinika FNKV není při v. poskytovatelem ústavního zařízení. Využití: rentgenová, ultrazvuková, CT nebo MR anastomóza doložením				

Obrázek 16 Poukaz na vyšetření

### 3.1 Komunikace s pacientem

Obecně je komunikace ve společnosti velmi důležitá, zejména u pomáhajících profesí (manažer, úředník a také zdravotnický personál). Kvalitní komunikace mezi zdravotnickým personálem a pacientem je jedná ze základních pilířů úspěšné léčby a poskytované péče. [19]



Základem správné komunikace s pacientem jsou tyto body:

- Jednoduchost – informace pro pacienta musí být jasné a stručné
- Zřetelnost – použití správných slov, artikulace
- Vhodné načasování – na osobní dotazy (rodné číslo, věk, váha) se ptáme vždy v soukromí.
- Adaptabilita – je nezbytně nutné přizpůsobovat styl rozhovoru (věku pacienta, reakcím pacienta a také pacientovi dát prostor na přemýšlení a případné dotazy). [19]

### **3.2 Doprovod k vyšetření**

S pacientem může jít na vyšetření i doprovod, pokud je to nezbytně nutné, např. u malých dětí. S tím, ale přicházejí pro zdravotnický personál různé povinnosti.

Jelikož doprovod vstupuje do kontrolovaného pásma musí být poučen o způsobu bezpečného chování, kterým není ohroženo zdraví všech přítomných. Doprovázející osoba musí být starší 18 let. Doprovázející osobu je nutné vybavit ochrannými pomůckami přiměřenými radiační zátěží v kontrolovaném pásmu. Doprovod také musí být zapsán do dokumentace a musí také vyplnit informovaný souhlas s asistencí při vyšetření s ionizujícím zářením. [20]

### **3.3 Kompetence radiologického asistenta**

Každá profese má své specifické kompetence. Navzájem se doplňují a tvoří perfektní fungující celek. Zvláště ve zdravotnictví je to velmi důležité. Je potřeba, aby každá složka věděla, co má dělat a nepletla se do práce ostatním.

Mezi kompetence radiologického asistenta patří :

1. provádět a vyhodnocovat zkoušky provozní stálosti zdrojů ionizujícího záření
2. vykonávat činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany, pokud splní požadavky jiného právního předpisu
3. provádět specifickou ošetrovatelskou péči poskytovanou v souvislosti s radiologickými výkony
4. přejímat, kontrolovat a ukládat léčivé přípravky manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dostatečnou zásobu
5. provádět radiologické zobrazovací postupy používané při lékařském ozáření
6. asistovat a instrumentovat při postupech intervenční radiologie

7. provádět léčebné ozařovací techniky
8. provádět nukleárně medicínské zobrazovací i nezobrazovací postupy, a za tuto část přebírá klinickou odpovědnost.
9. aplikovat léčivé přípravky nutné k provedení výkonů nebo trávícím traktem, dýchacími cestami, formou podkožních, kožních a nitrosvalových injekcí.
10. radiologický asistent může aplikovat pod odborným dohledem lékaře intravenózní léčiva nutná k realizaci postupů [20]

### **3.4 Značení snímků**

Každý RTG snímek má identifikační údaje daného pacienta (jméno, příjmení, ale také datum provedeného snímku). Pro radiologického asistenta je důležité, aby správně označil na snímku stranu. Určení stran je dále důležité k popsání snímku. Snímky se označují písmeny P jako pravá strana a L jako levá. Pokud se podíváme na snímek např. břicha, hrudníku, lebky v předozadní nebo zadopřední projekci, je velmi důležité se zorientovat. V tomto případě si představíme, jak kdybychom koukali na pacienta zepředu, tudíž je levá strana napravo a pravá nalevo. V případě, že snímkuje boční projekce, písmenko značí stranu, která je blíže k detektoru. U snímání horní nebo dolní končetiny, písmenko označuje snímkanou strukturu. [4]

### **3.5 Opakování vyšetření**

Výjimečně může dojít k vyhotovení nekvalitního snímku. V takovém případě lékař se specializovanou způsobilostí může rozhodnout o provedení dalšího snímku. O opakování musí být proveden záznam, kde se popisuje příčina opakování snímku. [20]

### **3.6 Po vyšetření**

Po provedení všech snímků dle žádanky radiologický asistent zhodnotí, zda je na snímku zachyceno vše co má být. Informuje pacienta, kam jeho výsledky budou odeslány, popřípadě za jak dlouho budou u daného lékaře. [3]

## **3.7 Skiografie páteře**

### **3.7.1 Atlantoocipitální skloubení – Sanbergova metoda**

#### **Příprava pacienta před vyšetřením:**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient se posadí na židli zády k vertigrafu, nebo se položí na záda na vyšetřovací stůl. Pacient musí být co nejvíce narovnaný. Následně pacientovi zakloníme mírně hlavu. Vyzveme pacienta, aby co nejvíce otevřel ústa.

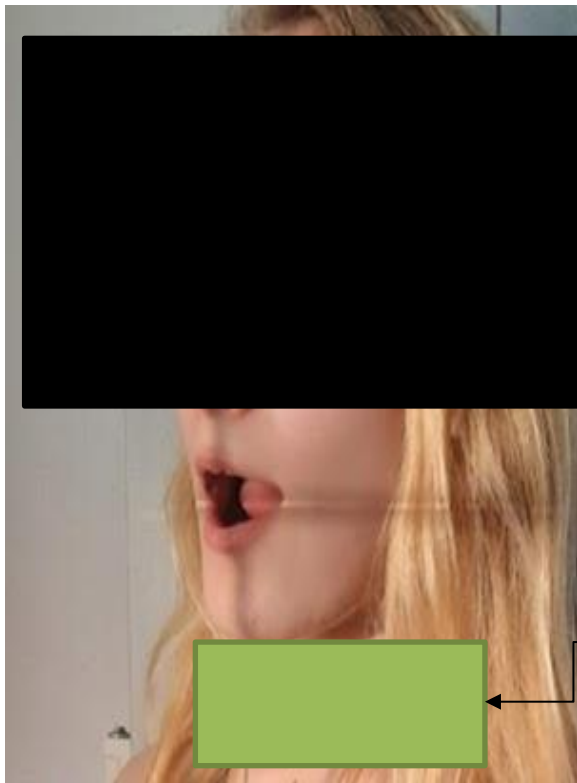
**Rozsah pole:** celá otevřená ústa

**Centrace:** na střed otevřených úst

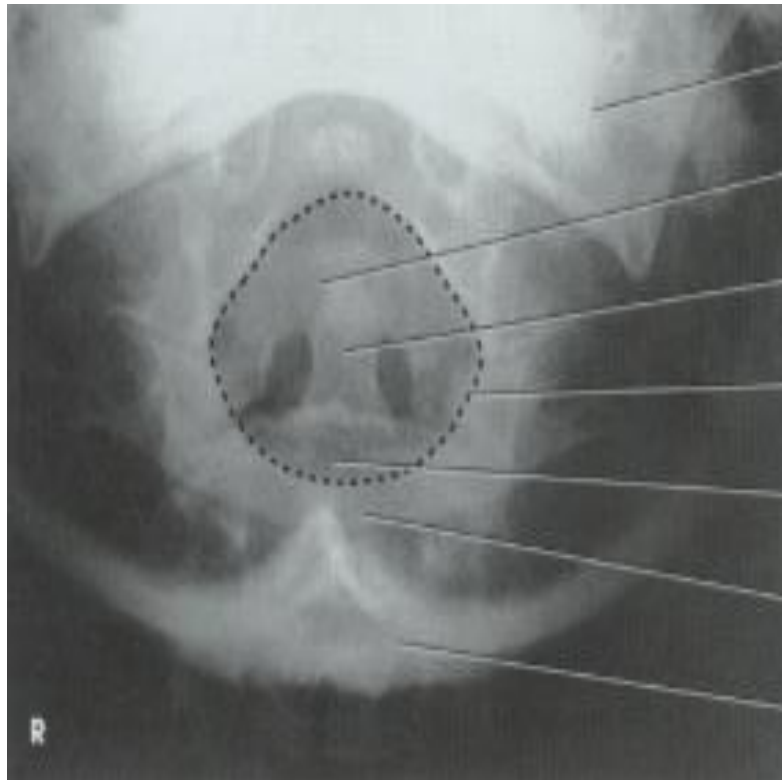
**Napětí:** 60-70 kV

**Pokyn pacientovi :** Nehýbejte se!!!

**Na snímku :** spojení atlasu s axisem a dens axis



Krytí na štítnou žlázu



Obrázek 17 Projekce na atlantookcipitální skloubení[4]

### **3.7.2 Krční páteř – předožadní projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby, řetízek)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

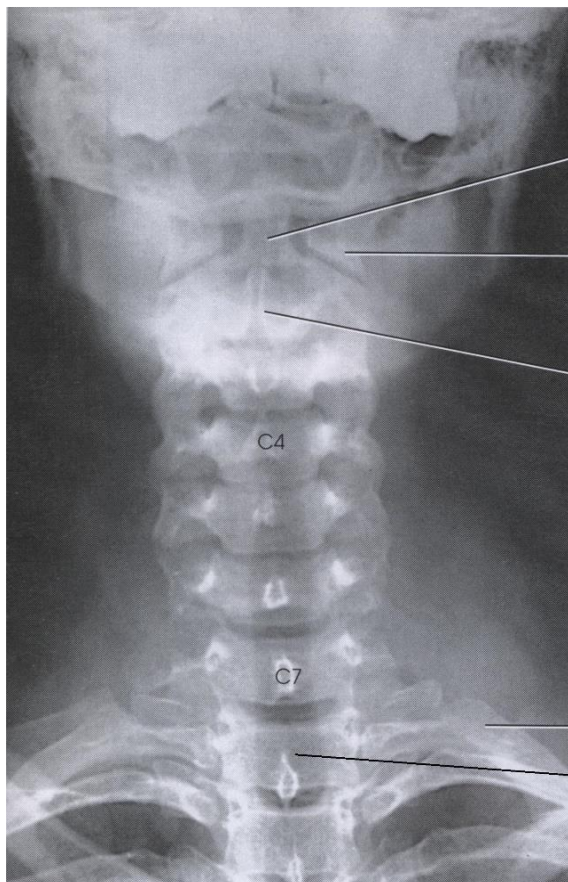
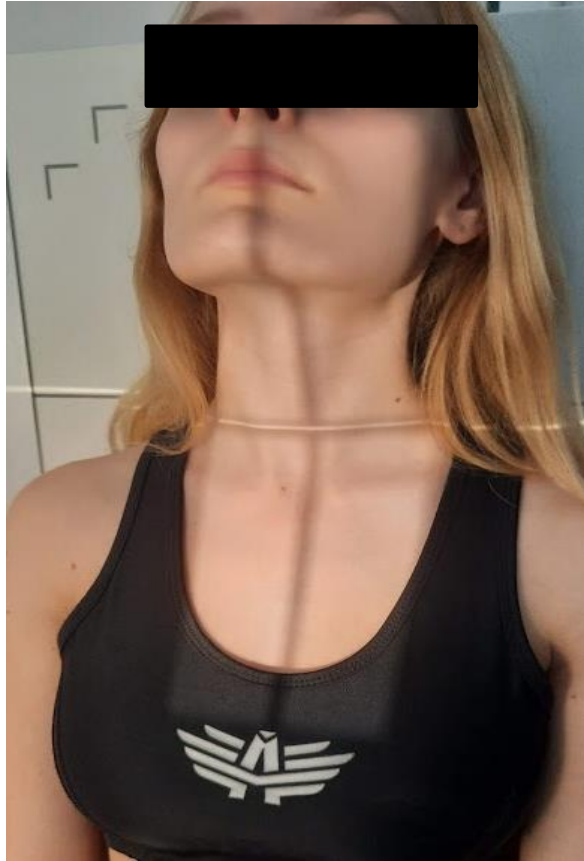
**Poloha pacienta:** Pacient si lehne na záda nebo sedí zády k vertigrafu. Brada mu směřuje mírně vzhůru ke stropu. Ramena svěšená dolů. Pacient koumá přímo před sebe.

**Rozsah pole:** od špičky nosu až na horní hranu hrudní kosti

**Centrace:** na střed štítné žlázy

**Napětí:** 60-70 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!



Obrázek 18 Krční páteř – předozadní projekce[4]

### **3.7.3 Krční páteř - boční projekce**

#### **Příprava pacienta před vyšetřením:**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient umístíme bokem k vertigrafu. Ramena jsou svěřená dolů. Jedním ramenem se opírá o vertigraf. Pacient kouká přímo před sebe.

**Rozsah pole:** od ucha po hlavici pažní kosti

**Centrace:** na processus mastoideus

**Napětí:** 60-70 kV

**Pokyn pacientovi :** Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá krční páteř, obratel Th1



**Obrázek 19 Krční páteř – boční projekce[4]**



### **3.7.4 Krční páteře – předozadní šikmá projekce na zobrazení meziobratlových prostor**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby, řetízek)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient posadíme zády k vertigrafu. Pacient se natočí, tak že záda a vertigraf svírají úhel 45°. Ramena má pacient svěšená dolů.

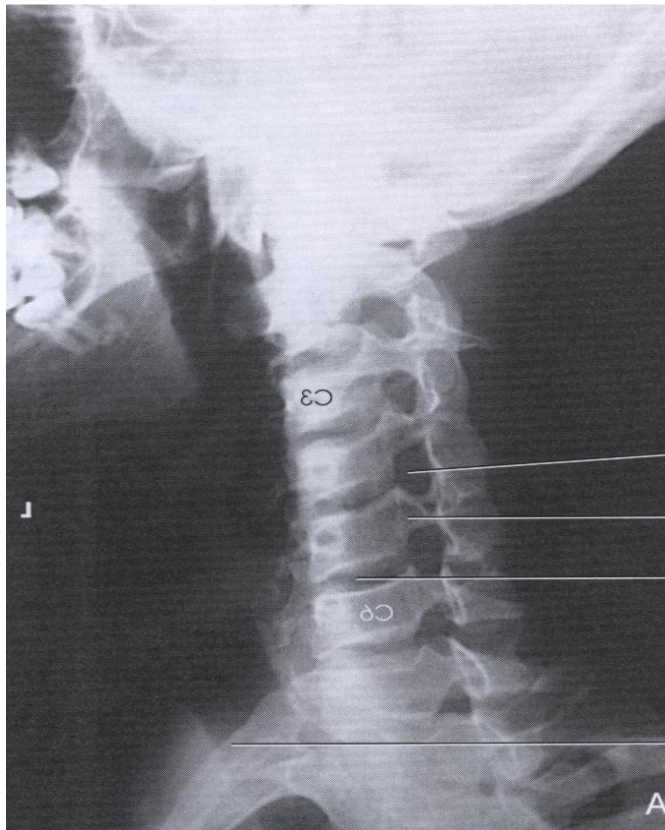
**Rozsah pole:** od ucha po hlavici pažní kosti

**Centrace:** přibližně na střed štítné žlázy

**Napětí:** 60-70 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá krční páteř, meziobratlový prostor



Obrázek 20 Rentgenový snímek krční páteře v šikmé projekci[4]

### 3.7.5 Krční páteř – funkční snímky (předklon / záklon)

#### Příprava pacienta

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby, řetízek)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient sedí bokem k vertigrafu. Stojí narovnaný. Ramena má svěšená dolů. Pacient se snaží co nejvíce dát bradu na prs. Následně na pokyn radiologického asistenta provede opačný pohyb. Snaží se co nejvíce zaklonit hlavu, tak aby se zbytek těla nepohnul.

**Rozsah pole:** od ucha po hlavici pažní kosti

**Centrace:** přibližně na střed krční páteře

**Napětí:** 60-70 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá krční páteř, obratel Th1



**Obrázek 21 Krční páteř – funkční snímky (předklon) [4]**



**Obrázek 22 Krční páteř – funkční snímky (záklon)[4]**

### **3.7.6 Bočná projekce na cervikothorakální přechod páteře**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby, řetízek)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient sedí bokem k vertigrafu. Stojí narovnaný. Ruka blíže k vertigrafu je zvednutá nad hlavu. Druhá ruka je volně svěšená dolů. Pacient kouká přímo před sebe.

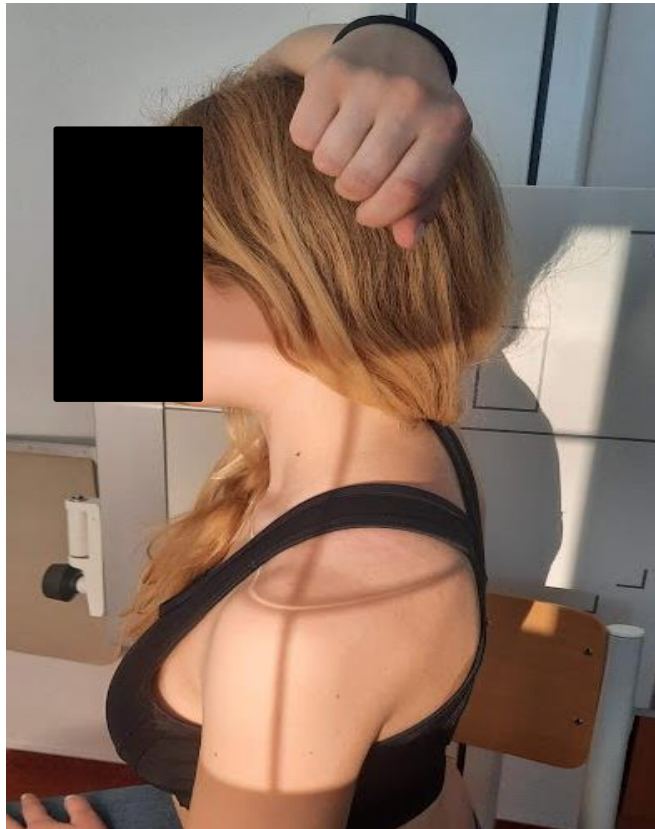
**Rozsah pole:** od ucha po hlavici pažní kosti

**Centrace:** na střed podpaždí

**Napětí:** 70-80 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** přechod krční a bederní páteře



Obrázek 23 CTh páteře v bočné projekci[4]

### **3.7.7 Hrudní páteř – předozadní projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby, řetízek, podprsenka s kosticemi)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacienta vyzveme aby si lehnul na záda na stůl. Ruce podél těla. Nohy v kolenou mírně pokrčíme. Brada je mírně zvednutá. Pacient kouká před sebe

**Rozsah pole:** od spodní hrany dolní čelisti po

**Centrace:** na střed hrudní páteře (spojnice bradavek)

**Napětí:** 70-80 kV

**Pokyn pacientovi :** Nadechněte se, Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá Th páteř, obratle C7 a L1





**Obrázek 24 Hrudní páteře v předozadní projekci [4]**

### **3.7.8 Hrudní páteř – boční projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby, řetízek, podprsenka s kosticemi)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient sedí bokem k vertigrafu nebo leží na boku na stole. Pod hlavou má polštář. Ruce natažené před sebe. Pokrčená kolena a rovná záda.

**Rozsah pole:** od ramen do poloviny zad

**Centrace:** spojnice dolní hrany lopatek

**Napětí:** 70-80 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá hrudní páteř a první obratel bederní páteře



**Obrázek 25 Hrudní páteře v bočné projekci[4]**

### **3.7.9 Hrudní páteř .- předožadní šikmá projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (náušnice, zuby, řetízek, podprsenka s kosticemi)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Vyzveme pacienta, aby se položil na bok. Vyšetřovaná strana je natočena do 45°. Nohy v kolenou jsem mírně pokrčené. Pod hlavu si pacient umístí ruku, která je shodná s bokem, na kterém pacient leží

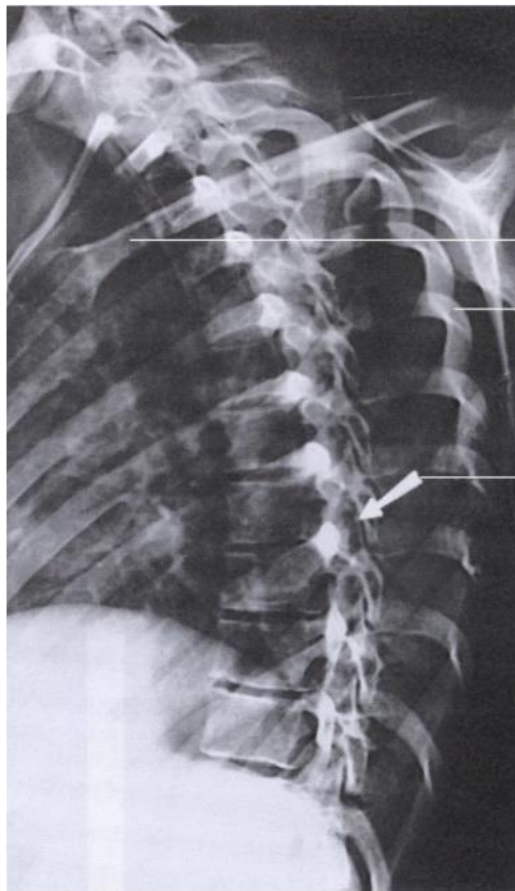
**Rozsah pole:** od krku k poslednímu žeburu

**Centrace:** směřuje do středu vyšetřované oblasti

**Napětí:** 70-80 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá hrudní páteř



**Obrázek 26 Hrudní páteře v šikmé projekci [4]**

### **3.7.10 Bederní páteř – předozadní projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží na zádech, kolena má pokrčená.

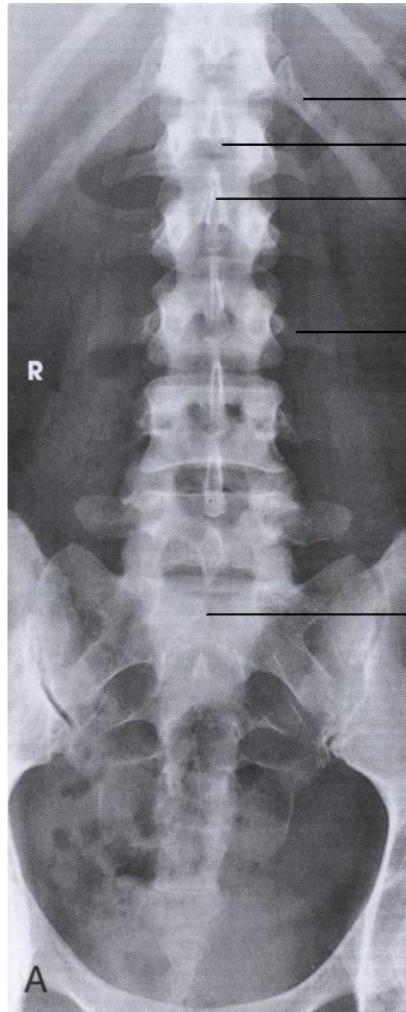
**Rozsah pole:** od posledního žebra po symfýzu

**Centrace:** směřuje do středu vyšetřované oblasti

**Napětí:** 70-80 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte, Nepolykejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá bederní páteř, poslední obratel hrudní páteře a kost křížová



Obrázek 27 Bederní páteře v předozadní projekci[4]

### **3.7.11 Bederní páteř –bočná projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží na boku , kolena má pokrčená.

**Rozsah pole:** od posledního žebra po lopatu kyčelní

**Centrace:** směřuje na hrany lopaty kyčelní

**Napětí:** 85-95 kV

**Pokyn pacientovi :** Nadechněte se, Vydechněte, Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá bederní páteř, poslední obratel hrudní páteře a kost křížová





Obrázek 28 Bederní páteře v bočné projekci[4]

### **3.7.12 Bederní páteř –funkční snímky předklon a záklon**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient buď leží na boku nebo stojí bokem k verigrafu. Ruce má předpažené. Následně vyzveme pacienta, aby se předklonil a následně na vyzvání zaklonil. Radiologicky asistent dbá na stejnou pozici pánve jak při předklonu tak záklonu.

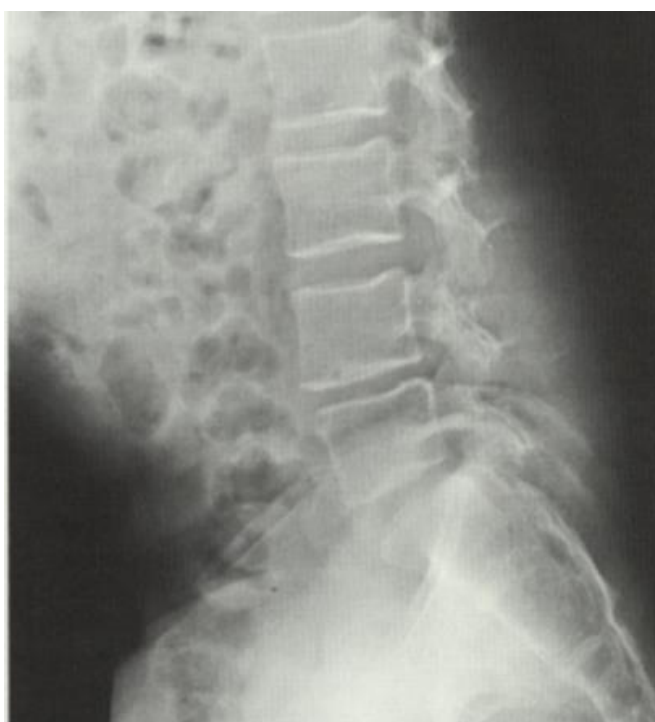
**Rozsah pole:** : od posledního žebra po lopatu kyčelní

**Centrace:** na střed snímkové oblasti

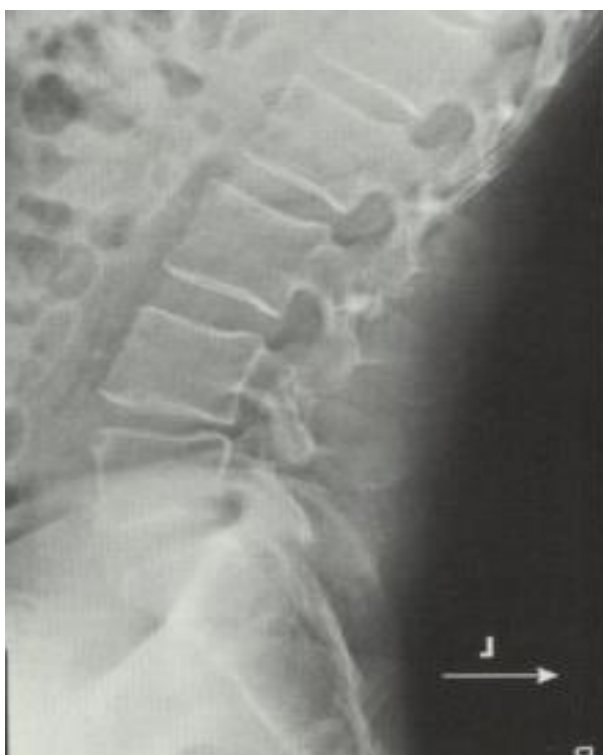
**Napětí:** 85-95 kV

**Pokyn pacientovi :** Nadechněte se, Vydechněte, Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá bederní páteř, poslední obratel hrudní páteře a kost křížová



**Obrázek 29**Funkční snímky bederní páteře – předklon [4]



Obrázek 30 Funkční snímky bederní páteře – záklon[4]

### **3.7.13 Bederní páteř – funkční snímky - úklony do stran**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** vyzveme pacienta , aby si stoupl zády k vertigrafu.. Pacient se snaží co nevíce uklánět na pravou a následně na levou stranu. Radiologicky asistent dbá na stejnou pozici pánve při úklonech

**Rozsah pole:** od posledního žebra po lopatu kyčelní

**Centrace:** na střed snímkové oblasti

**Napětí:** 75-85 kV

**Pokyn pacientovi :** Nadechněte se, Vydechněte, Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá bederní páteř, poslední obratel hrudní páteře a kost křížová



**Obrázek 31 Rentgenové funkční snímky bederní páteře – úklon[4]**

### **3.7.14 Bederní páteř – šikmá projekce na meziobratlové prostory**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient si lehne na záda. Vyšetřovanou stranu nadzvedneme, ta aby pánev a stůl svírali úhel 35-45°.

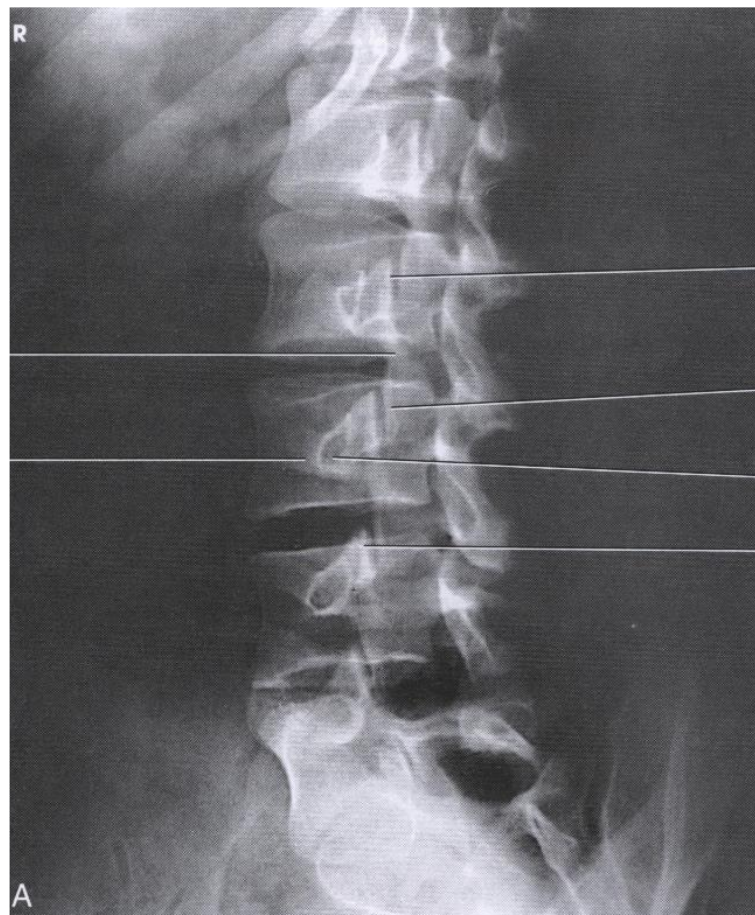
**Rozsah pole:** od posledního žebra po lopatu kyčelní

**Centrace:** nad hranu kosti kyčelní

**Napětí:** 70-80 kV

**Pokyn pacientovi :** Nadechněte se, Vydechněte, Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá bederní páteř, poslední obratel hrudní páteře a kost křížová



**Obrázek 32 Bederní páteře v šikmé projekci[4]**



### **3.7.15 Bederní páteř - předozadní projekce na přechod bederní páteře**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží zády na stole, nohy v kolenou má pokrčené

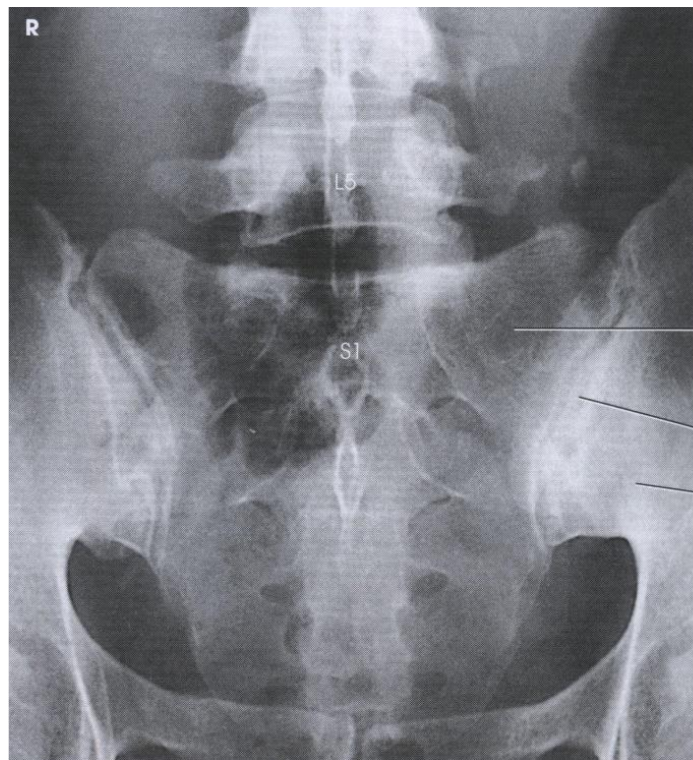
**Rozsah pole:** od pupíku po symfýzu

**Centrace:** paprsek je sklopen 30-35° směrem k hlavě, na střed snímkové oblasti

**Napětí:** 75-85 kV

**Pokyn pacientovi :** Nadechněte se, Vydechněte, Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** poslední dva obratle bederní páteře a kost křížová



**Obrázek 33 Bederní páteře v předozadní projekci[4]**

### **3.7.16 Bočná projekce na LS přechod páteře**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží bokem na stole. Nohy jsou pokrčené.

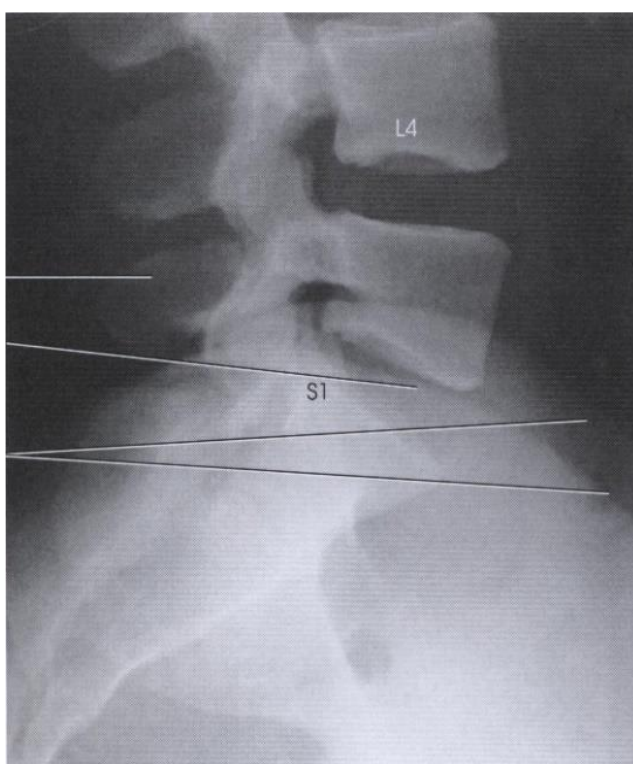
**Rozsah pole:** od pupíku k symfýze

**Centrace:** na střed vyšetřované lokality

**Napětí:** 75-85 kV

**Pokyn pacientovi :** Nadechněte se, Vydechněte, Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** poslední dva obratle bederní páteře a kost křížová



**Obrázek 34 Bederní páteře v bočné projekci [4]**

### **3.7.17 Kost křížová – předozadní projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží zády na stole.

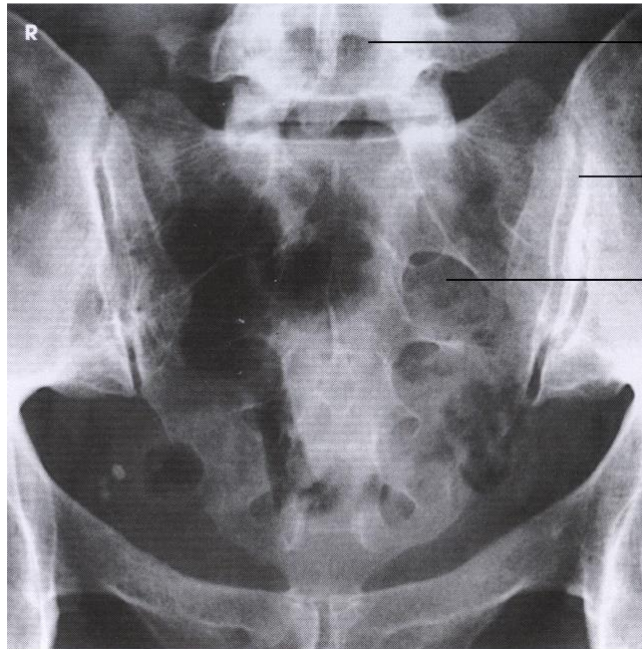
**Rozsah pole:** od lopaty kyčelní po symfýzu

**Centrace:** pár centimetrů pod pupík, je sklopen 10-15° směrem k hlavě

**Napětí:** 70-75 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** poslední dva obratle bederní páteře a kost křížová



Obrázek 35 LS páteře v předozadní projekci[4]

### **3.7.18 Kost křížová –bočná projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží na zádech na stole, kolena má pokrčené, záda rovná.

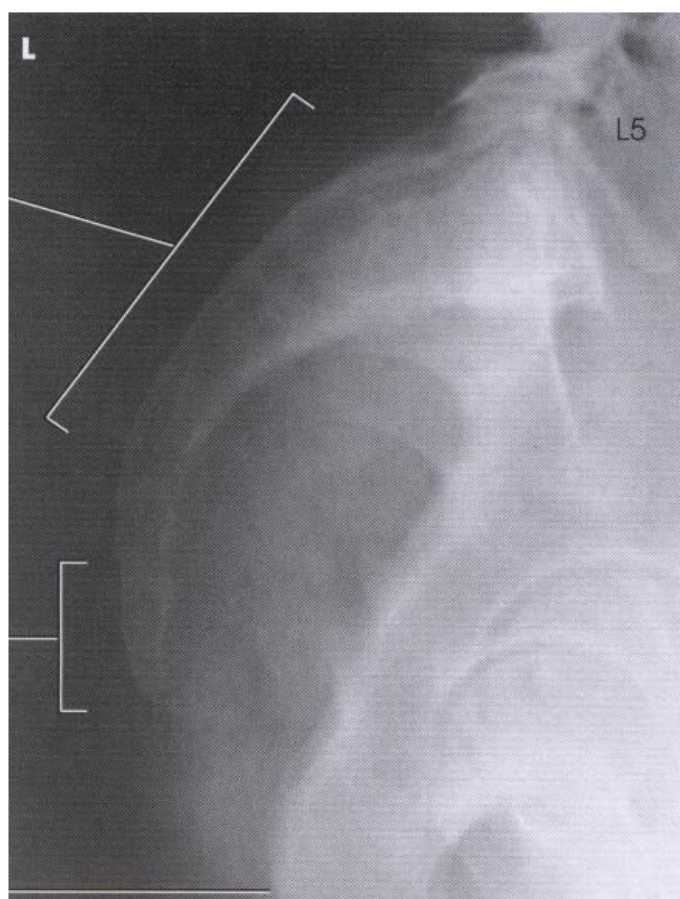
**Rozsah pole:** od lopaty kyčelní po hlavici stehenní kosti

**Centrace:** na střed snímkové oblasti centrální paprsek je skloněn 10-15° směrem k nohám

**Napětí:** 70-80 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá kostrč



**Obrázek 36 Křížové kost v bočné projekci [4]**



### **3.7.19 Kostrč – předozadní projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží na boku na stole, kolena má pokrčené, záda rovná.

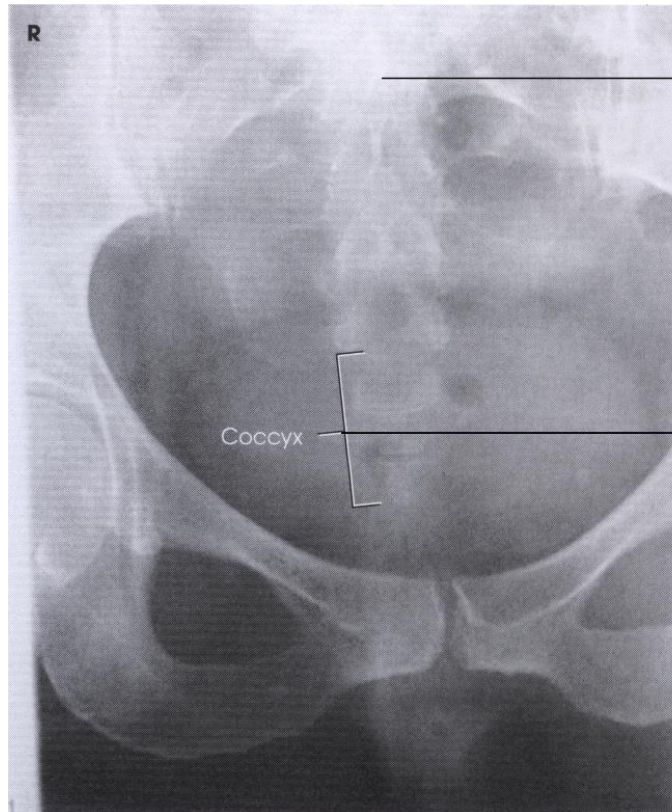
**Rozsah pole:** od pupíku po symfýzu

**Centrace:** na střed snímkové oblasti

**Napětí:** 80-85 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá kostrč



**Obrázek 37 Kostrč v předozadní projekci [4]**

### **3.7.20 Kostrč – bočná projekce**

#### **Příprava pacienta**

- Zavolat pacienta do kabinky, kde si odloží veškeré potřebné věci dle pokynu asistenta (podprsenka s kosticemi, kalhoty)
- Dotázat se žen ve fertilním věku (od 15 do 45 let) na možnost těhotenství
- Identifikovat pacienta ( dotazem: jak se jmenujete? Popřípadě dotaz na ročník narození)
- Vysvětlit pacientovi průběh vyšetření
- Použít ochranné pomůcky

**Poloha pacienta:** Pacient leží na boku na stole, kolena má pokrčené, záda rovná. Ruce má pod hlavou.

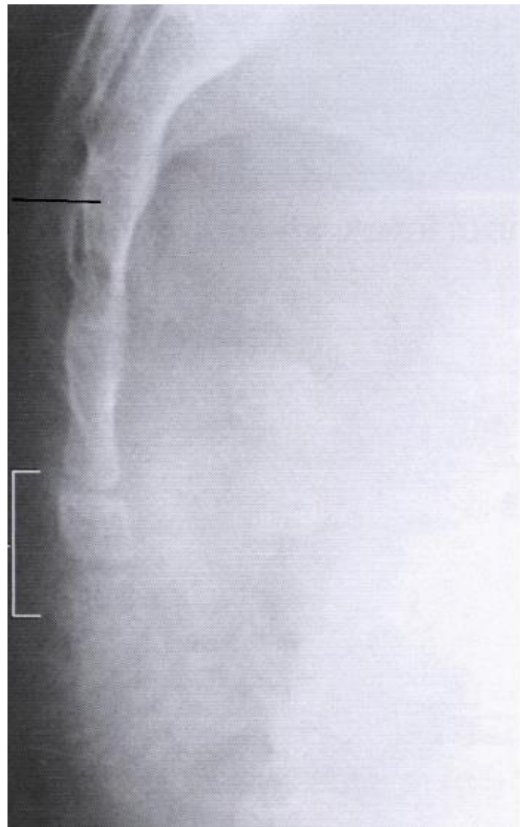
**Rozsah pole:** od lopaty kyčelní po hlavici stehenní kosti

**Centrace:** na střed snímkové oblasti

**Napětí:** 80-85 kV

**Pokyn pacientovi :** Nedýchejte a Nehýbejte se!

**Na snímku :** celá kostrč



**Obrázek 38 Kostrč v bočné projekci [4]**

## 4 DISKUZE [3], [4], [21]

Základním cílem této práce bylo vytvoření přehledného a dostupného manuálu snímkování osového skeletu pro studenty oboru radiologický asistent. V této kapitole bych se ráda věnovala rozdílům mezi odbornou literaturou, z které jsem čerpala, a mou praxí. Tento typ stáže jsem měla možnost absolvovat během svého studia. Ráda bych v této kapitole uvedla několik poznámek z praxe. Pozorování jsem prováděla ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady.

Ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady je na začátku pacient přijat na recepci, kde ho zaregistrují do místního systému. Jelikož je oddělení rozsáhlé, poradí pacientovi, kde má počkat na vyšetření. Následně je pacient vyzván radiologickým asistentem, aby vstoupil do kabinky. Pacientovi je sděleno, kterou část oděvu je potřeba si odložit. Následně zdravotník klidně a srozumitelně sdělí pacientovi průběh vyšetření. Radiologický asistent by měl na pacienta působit mile. Pacient by měl mít ke zdravotníkovi důvěru. Následuje nastavení pacienta do snímkové polohy a upozorníme pacienta na setrvání v dané poloze. V tomto postupu jsem našla odlišnost od odborné literatury. Vomáčka a kol. (2012) ve své práci uvádí, že po vyzvání pacienta do kabinky by měla proběhnout aktivní identifikace pacienta. Radiologický asistent by se měl zeptat pacienta na jméno a datum narození. Během praxe sem se s tím setkala výjimečně.

V odborné literatuře, Carlton a Adler (2013), autoři představují různé velikosti kazet pro snímkování. V dnešní době se používají zejména flat-panely. Dále se v literatuře, Frank s kolektivem (2012), se zmiňuje autor o používání olovněných písmenkám, které slouží na označení strany na snímku. V dnešní moderní době se stranové označení dělá v postprocessingu. Levá strana se označuje písmenkem L a pravá písmenkem R.

Během snímkování páteře se v bočné projekci se v literatuře, Frank s kolektivem (2012), uvádí, že podkládají pacientovi záda. Tím zajistí, aby páteř byla vyrovnaná. Během praxe jsem se s tímto způsobem snímkování nesešla.

V nemocnici jsem také vyzorovala, že příliš nedodrží používání ochranných pomůcek. Především se jedná o vykrývání malé pánve olovněným štítem, pokud není malá pánev v oblasti zájmu.

Na praxích jsem se setkala se shodnými snímkovacími polohami, jaké uvádím ve své bakalářské práci. Každé pracoviště může mít drobné odchylky ve svých zvyklostech. Samotné snímkování může být také ovlivněno technickými možnostmi daného oddělení.

## 5 ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvoření přehledného a srozumitelného manuálu snímkování osového skeletu. Tento manuál by měl být zejména užitečný pro začínající studenty oboru radiologický asistent. V teoretické části jsem se zaměřila na základní poznatky vzniku rentgenové snímku. Součástí teoretické části je také anatomie a patologické změny páteře, díky kterým samotný radiologický asistent může sám rozpoznat určité patologie v dané snímkové oblasti a podle toho následně upravit postupy své práce s pacientem. Připojila jsem i důležitou část týkající se radiační ochrany, která je nutnou součástí práce radiologického asistenta. Následně jsem vytvořila samotný manuál, která obsahuje soubor projekcí osového skeletu. Ke každé projekci jsem uvedla potřebné údaje pro vytvoření kvalitního rentgenového snímku. Čtenář je u každé projekce seznámen se samotnou přípravou pacienta, polohou pacienta na vyšetřovacím stole či u vertigrafu. Nafotila nejčastější rentgenové projekce osového skeletu, se kterými by se studenti během své praxe v nemocnici mohli setkat. Ke každé projekci jsem přidala příslušný rentgenový snímek z dané oblasti. K tvorbě tohoto manuálu jsem čerpala ze svých zkušeností, které jsem získala během studia radiologického asistenta, ale také ze znalostí zběhlých radiologických asistentů. Tyto zkušené radiologické asistenty jsem potkala zejména v Nemocnice na Homolce. V diskuzi jsem porovnávala postřehy z praxe, kterou jsem plnila během studia. V diskuzi jsem se také snažila poukázat na jisté rozdíly mezi odbornou literaturou a skutečným rentgenovým pracovištěm.

Výběrem tohoto tématu pro mě bylo přínosem, jelikož jsem získala informace týkající se procesu před samotným vznikem rentgenového snímku. Dále jsem získala důležité rady a znalosti týkající se snímkování, které se mi v budoucnu budou velmi hodit.

## 6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1]SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6
- [2] BAATZ, Willfried. *Malá encyklopedie fotografie*. Brno: Computer Press, 2004. 192 s. ISBN 80-251-0210-6
- [3]VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0
- [4]EUGENE D. FRANK, BRUCE W. LONG, BARBARA J. SMITH. *Workbook for Merrill's atlas of radiographic positioning & procedures*. 12th ed. St. Louis, Mo: Elsevier Mosby, 2012. ISBN 9780323073240
- [5]MALÍKOVÁ, Hana et al. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Karolinum, 2019, s. 156. ISBN 978-80-246-4036-5.
- [6]FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-164-3
- [7]SÚKUPOVÁ, Lucie. *Radiační ochrana při rentgenových výkonech – to nejdůležitější pro praxi*. 1. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0709-4
- [8] CARLTON, Richard R. a Arlene McKenna ADLER. *Radiographic imaging: concepts and principles*. 5th ed. Clifton Park: Delmar, c2013. ISBN 978-1-111-31081-3.
- [9]CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-114-4
- [10]HUŠÁK, Václav. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2350-0
- [11]ČIHÁK, Radomír. *Anatomie. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED, ilustroval Ivan HELEKAL*. Praha: Grada, 2016. ISBN 80-7169-970-5."
- [12] ROKYTA, Richard, Dana MAREŠOVÁ a Zuzana TURKOVÁ. *Somatologie: učebnice*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika (firma), 2009. ISBN 978-80-7357-454-3.
- [13] HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustroval Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.
- [14]DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie :[učebnice pro zdravotnické školy a bakalářské studium]*. Vyd. 2., přeprac. a dopl. Olomouc: Epava, 2000. 480 s. ISBN 80-86297-05-5
- [15]NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie. 2., dopl. a přeprac. vyd.* Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-612-0
- [16] JANÍKOVÁ, Jitka. *Patologie pro střední zdravotnické školy*. Praha: Grada Publishing, 2017. Sestra. ISBN 978-80-271-0375-1.

- [17] HEŘMAN, Miroslav et al. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014, s. 314. ISBN 978-80-244-2901-4.
- [18] Věstník ministerstva zdravotnictví České republiky. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 1990-. ISSN 1211-0868.
- [19] KELNAROVÁ, Jarmila a Eva MATĚJKOVÁ. *Psychologie a komunikace : pro zdravotnické asistenty 4. ročník*. Fotografie Petr Žalmánek. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 135 s. Sestra. ISBN 978-80-247-2831-5.
- [20] Státní úřad pro jadernou bezpečnost: *Nové atomové právo* [online]. Praha, 2016 [cit. 2021-02.06]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/legislativa/nove-atomove-pravo/>.
- [21] BONTRAGER, Kenneth L. a John P. LAMPIGNANO. *Textbook of radiographic positioning and related anatomy*. St. Louis, Mo.: Elsevier, 2014. 8th ed. 848 s. ISBN: 978-0-323-08388-1.