

Univerzita Pardubice

Fakulta zdravotnických studií

Skiagrafické projekce při radiodiagnostickém zobrazování horní končetiny

Denisa Babincová

Bakalářská práce

2015

Prohlašuji:

Tuto práci 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., autorský zákon, 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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 4. 5. 2015

Denisa Babincová

Poděkování

Děkuji Mgr. Karlu Havlíčkovi za odborné vedení, čas a cenné rady, které mi při zpracování práce poskytl, a za trpělivý a vstřícný přístup.

Anotace

Tato bakalářská práce popisuje souhrn skiagrafických projekcí horní končetiny. Součástí práce je historický vývoj rentgenové techniky, základní teorie skiografie, radiační ochrana pacientů a personálu, anatomie a patologie horní končetiny.

Klíčová slova

Skiografie, projekce, horní končetina, rentgenové záření

Title

Skiagraphic projections for radiodiagnostic imaging of the upper limb

Annotation

This bachelor thesis describes a set of skiagraphic projections of the upper limb. Part of this work is the description of the historical development of X-ray techniques, basic theories of the skiagraphy, radiation protecting of the patients and personnel, anatomy and the pathology of the upper limb.

Keywords

Skiagraphy, projection, upper limb, X-ray

Obsah

Úvod	10
Cíl práce.....	11
Teoretická část	12
1 Historie	12
1.1 Období 1. Světové války	12
1.2 Období mezi světovými válkami	12
1.3 Další objevy	13
2 Vznik rentgenového záření a získání výsledného obrazu.....	15
2.1 Brzdné a charakteristické záření	15
2.2 Primární a sekundární záření	16
2.3 Filtrace.....	16
2.4 Vzdálenost.....	16
2.5 Přímá a nepřímá digitalizace	17
3 Anatomie	18
3.1 Pletenec horní končetiny	18
3.2 Volná horní končetina	18
4 Patologie	20
4.1 Nejčastější zlomeniny – volná horní končetina.....	20
4.2 Nejčastější zlomeniny - pletenec horní končetiny	20
5 Ochrana personálu a pacientů před účinky RTG záření	21
5.1 Cíl radiační ochrany.....	21
5.2 Ochrana zdravotnického personálu	21
5.3 Povinnosti radiologického asistenta	22
5.4 Ochrana pacientů.....	22
5.5 Ochrana těhotné ženy.....	23
6 Přístrojová technika v oblasti obecné radiodiagnostiky	25
6.1 Snímkovací stůl.....	25
6.2 Vertigraf	25
6.3 Stojan s rentgenkou	25
6.4 Závěsná rentgenka	26

Praktická část	27
7 Projekce horní končetiny	27
7.1 Ruka – manus, zadopřední projekce	27
7.2 Ruka – manus, šikmá projekce	29
7.3 Ruka – manus, bočná projekce	30
7.4 Palec – pollex, předozadní projekce.....	31
7.5 Palec – pollex, bočná projekce	32
7.6 Palec – pollex, zadopřední projekce.....	33
7.7 Prsty rukou – digiti manus, zadopřední projekce	34
7.8 Prsty rukou – digiti manus, bočná projekce.....	35
7.9 Záprstí – metacarpus, zadopřední projekce.....	36
7.10 Záprstí – metacarpus, šikmá projekce	37
7.11 Zápěstí – carpus, zadopřední projekce	38
7.12 Zápěstí – carpus, bočná projekce.....	39
7.13 Zápěstí – carpus, projekce na kost člunkovou	40
7.14 Zápěstí – carpus, Stecherova projekce.....	42
7.15 Předloktí – antebrachium, předozadní projekce	43
7.16 Předloktí – antebrachium, bočná projekce.....	44
7.17 Loketní kloub – artculus cubiti, předozadní projekce	46
7.18 Loketní kloub – artculus cubiti, bočná projekce	48
7.19 Paže - humerus, předozadní projekce.....	49
7.20 Paže - humerus, bočná projekce	51
7.21 Paže – humerus, transthorakální projekce	52
7.22 Ramenní kloub – artculus humeroscapularis, předozadní projekce.....	53
7.23 Ramenní kloub – artculus humeroscapularis, axiální projekce.....	55
7.24 Ramenní kloub - artculus humeroscapularis, transthorakální projekce	56
7.25 Lopatka – scapula, předozadní projekce.....	57
7.26 Lopatka – scapula, bočná projekce	58
7.27 Klíční kost – clavícula, zadopřední projekce.....	59
8 Diskuze	60

9 Závěr.....	62
Použitá literatura.....	63

Seznam ilustrací a tabulek

Obrázek 1 Zástěra z olovnaté gumy	24
Obrázek 2 Zástěra z olovnaté gumy	24
Obrázek 3 Kryt na oblast gonád	24
Obrázek 4 Vyšetřovací stůl.....	26
Obrázek 5 Vertigraf	26
Obrázek 6 Radiogram projekcí ruky	28
Obrázek 7 Radiogram projekcí na člunkovou kost.....	41
Obrázek 8 Radiogram projekcí předloktí	45
Obrázek 9 Radiogram projekce lokte	47
Obrázek 10 Radiogram projekce paže	50
Obrázek 11 Radiogram projekce ramene	54
Tabulka 1 Expoziční hodnoty zadopřední projekce ruky	28
Tabulka 2 Expoziční hodnoty šikmé projekce ruky	29
Tabulka 3 Expoziční hodnoty bočné projekce ruky.....	30
Tabulka 4 Expoziční hodnoty předozadní projekce palce	31
Tabulka 5 Expoziční hodnoty bočné projekce palce	32
Tabulka 6 Expoziční hodnoty zadopřední projekce palce	33
Tabulka 7 Expoziční hodnoty zadopřední projekce prstů	34
Tabulka 8 Expoziční hodnoty bočné projekce prstů	35
Tabulka 9 Expoziční hodnoty zadopřední projekce záprstí.....	36
Tabulka 10 Expoziční hodnoty šikmé projekce záprstí.....	37
Tabulka 11 Expoziční hodnoty zadopřední projekce zápěstí	38
Tabulka 12 Expoziční hodnoty bočné projekce zápěstí	39
Tabulka 13 Expoziční hodnoty projekce na člunkovou kost	40
Tabulka 14 Expoziční hodnoty Stecherovy projekce.....	42
Tabulka 15 Expoziční hodnoty předozadní projekce předloktí.....	43
Tabulka 16 Expoziční hodnoty bočné projekce předloktí	44
Tabulka 17 Expoziční hodnoty předozadní projekce lokte	46
Tabulka 18 Expoziční hodnoty bočné projekce lokte.....	48
Tabulka 19 Expoziční hodnoty předozadní projekce paže	49
Tabulka 21 Expoziční hodnoty transthorakální projekce paže	52
Tabulka 23 Expoziční hodnoty axiální projekce ramene	55
Tabulka 24 Expoziční hodnoty transthorakální projekce ramene	56
Tabulka 25 Expoziční hodnoty předozadní projekce lopatky.....	57
Tabulka 26 Expoziční hodnoty bočné projekce lopatky	58
Tabulka 27 Expoziční hodnoty zadopřední projekce klíční kosti.....	59

Úvod

Radiologie je obor, který je v dnešní době běžnou součástí zdravotnických zařízení. Nejedná se pouze o oblast radiodiagnostickou, ale její význam je velký. Další oblastí radiologie vedle diagnostiky je také terapie a nukleární medicína, které se podílí na léčbě pacienta nádorových i nenádorových onemocnění. Důležitá je také intervenční radiologie, v rámci které se provádí léčebné zákroky, které jsou pod kontrolou některé ze zobrazovacích metod.

Radiodiagnostika jako obor má široké spektrum uplatnění v lékařství, kde přispívá k potvrzení diagnostiky nebo dokonce k diagnostice samotné. Radiodiagnostika je rychle se vyvíjející obor. Díky vývoji radiodiagnostiky je mnoho snímkovacích postupů nahrazeno jinými zobrazovacími technikami, mezi které patří například počítačová tomografie nebo zobrazování za pomoci magnetické rezonance. Avšak využití velké části skiagrafických projekcí stále přetrvává hlavně z důvodu rychlejšího provedení vyšetření, což umožňuje vyšetřit nejen větší množství pacientů, ale je také významné u porážkových stavů, dále snižuje náklady spojené s vyšetřením a v poslední řadě je důležité z hlediska nižší radiační dávky pro pacienty. Radiodiagnostika je využívána hlavně v chirurgických oborech, zvláště traumatologii a ortopedii pro zobrazení a hodnocení traumatologických nebo morfologických změn na kostech nebo kloubních spojení kostí a jejich následné terapeutické řešení. Radiodiagnostika má však využití také v interních oborech, má velký význam pro hodnocení morfologie nebo fyziologie orgánů a jejich změn při onemocněních a při následné terapii těchto onemocnění. Při studiu a vykonávání radiodiagnostiky je nutné dbát na znalosti z mnoha oborů medicíny. Nedílnou součástí radiodiagnostiky jsou proto i znalosti radiofyziky a radiobiologie.

Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je shrnutí poznatků o skiagrafických projekcích horních končetin v radiodiagnostice. Praktická část mé bakalářské práce je zpracována pro klasickou filmovou skiagrafii, která je popsána v odborné literatuře, z které jsem čerpala. V teoretické části a v diskuzi se také zmiňuji o digitální skiagrafii, kterou v dnešní době využívají modernější pracoviště radiodiagnostiky.

Tato práce je v teoretické části zaměřena na popis historie, počínaje významným objevem rentgenového záření, teorie vycházející z radiační fyziky, technickém vybavení skiagrafických vyšetřoven, ochrannou před zářením a anatomickým popisem doplněným o nejčastější patologie. V praktické části je práce zaměřena na souhrn projekcí horní končetiny s popisem technického nastavení expozice a polohování pacienta. Práce je doplněna obrázky a tabulkami, shrnující expoziční parametry získaných z odborné literatury, standardů a praxe. Diskuze je zaměřena na srovnávání teoretických faktů vzatých z odborné literatury s běžně prováděnou praxí na pracovištích.

Teoretická část

1 Historie

Velký pokrok v lékařství nastal díky objevu německého fyzika Wilhelma Conrada Röntgena 8. listopadu 1895, kdy prováděl pokusy s katodovým zářením ve skleněné trubici, kterou uzavřel do černé papírové krabice, aby se do ní nedostalo světlo, opodál ležel papír pokrytý fluorescenční látkou, který začal světélkovat, když v trubici nastal výboj. Tento jev vysvětlil jako vyzařování neviditelných paprsků, kterým říkal paprsky X. Tyto paprsky byly později pojmenovány po svém objeviteli. Svůj vynález si však nenechal patentovat a tak došlo k rychlému rozvoji.

W.C. Röntgen se narodil v německém městě Lennep v roce 1845. Vystudoval Vysokou školu technickou v Curychu, po které začal pracovat jako asistent profesora fyziky Augusta Kundta. Později začal vyučovat matematiku a fyziku. Roku 1901 získal Nobelovu cenu za fyziku za objev rentgenového záření. Zemřel v Mnichově v roce 1923.

1.1 Období 1. Světové války

O možnostech využití vynálezu se diskutovalo již od roku 1896. Byla zjištěna vlnová délka a rychlost záření, která je totožná s rychlostí světla. Původní zdroj záření (rentgenka), byla nahrazena vakuovou rentgenkou, která obsahovala žhavicí vlákno. Pro zdokonalení výsledného obrazu se do praxe zavedlo používání zesilovacích folií a oboustranně polévaných filmů s používáním sekundární clony s mřížkou, kterou navrhl Gustav Bucky. Pro přesnější centraci svazku rentgenového záření se zavedlo zaměření podle čar v ohnisku tohoto záření.

1.2 Období mezi světovými válkami

Vývojem a používáním rentgenového přístroje se u Buckyho clony přidal pohybový mechanismus. Nově se začalo používat rotační anody v rentgence, rentgenka byla skryta v krytu a chladila se vzduchem z důvodu přehřívání rentgenky při používání během vyšetřování.

1.3 Další objevy

Objev výpočetní tomografie

Dalším významným objevem byl objev výpočetní tomografie. Dříve jsme mohli zobrazit tkáň pouze klasickým rentgenovým 2D tkáňovým zobrazením. Objevem výpočetní techniky však nastala velká změna, tkáň jsme mohli začít zobrazovat 3D. Tato zobrazovací metoda využívá průřezové obrazy tkáňových struktur, které jsou rekonstruovány výpočetní technikou podle rozdílné absorpce rentgenového záření v různých projekcích v 360 úhlových stupních.

V první generaci CT přístrojů jsme na pouhý jeden řez potřebovali 5 minut, tudíž vyšetření břicha trvalo zhruba 4 hodiny. Dnes, při třetí a čtvrté generaci CT přístrojů, vyšetření trvá pouze pár minut, neboť je zde velké množství detektorů, které jsou na kruhu v jedné nebo ve více řadách.

Vynálezcem výpočetní tomografie byl anglický inženýr Sir Godfrey Hounsfield. První klinický prototyp byl představen v roce 1971 v Londýně. Nezávisle na Hounsfieldovi představil tento vynález také americký fyzik Allan McLeod Cormack. V roce 1979 A. Cormack a G. Hounsfield za tento objev získali Nobelovu cenu.

Objev ultrazvuku

Mezi neméně důležité vynálezy patří také vynález ultrazvuku. Ultrazvuk je zobrazovací metoda, která nezatěžuje organismus ionizujícím zářením, můžeme ho tedy využívat v gynekologii a porodnictví. Je to akustické vlnění, které neslyšíme, neboť jeho frekvence se pohybuje nad hranicí slyšitelného zvuku, která je 16 kHz. Tato vysoká frekvence má za následek krátkou vlnovou délku, čím je frekvence vyšší, tím je vlnová délka kratší. Čím vyšší však zvolíme frekvenci, tím vzniká větší šum, proto tedy pro diagnostické ultrazvuky obvykle využíváme frekvenci 3 MHz. Počátky ultrazvukové historie zaznamenáváme již okolo druhé světové války.

Objev magnetické rezonance

Dalším pokrokem ve zdravotnictví byl vynález magnetické rezonance, kterou vyvíjeli Paul C. Lauterbur a Peter Mansfield od roku 1973, oba za tento přínos medicíně získali Nobelovu cenu.

Pomocí MRI získáváme řezy určitých částí lidského těla, výsledkem je 3D zobrazení vyšetřené orgánu. Nejlépe na magnetické rezonanci zobrazíme mozek či měkké tkáně, naopak kosti je lepší zobrazit na CT. Výhodou magnetické rezonance je, že nevyužívá ionizující záření, využívá silné magnetické pole. Magnetická rezonance má však také negativa, mezi které patří hlučnost či stísněný prostor, který může být pro pacienty trpící klaustrofobií kontraindikací, další kontraindikací je například kardiostimulátor (pokud není MR kompatibilní), některé elektronicky řízené implantáty (př. inzulínová pumpa), kovové těleso v těle či první trimestr gravidity.

2 Vznik rentgenového záření a získání výsledného obrazu

„Rentgenové záření je elektromagnetické vlnění, jehož vlnová délka se pohybuje kolem 10^{-9} m. Prochází hmotou i vakuem, jeho intenzita slábne se čtvercem vzdálenosti od zdroje záření a šíří se přímočaře. Má stejný charakter jako kosmické záření, které má ještě kratší vlnovou délku. Přirozené záření X vzniká za teplot miliónů °C např. na slunci a šíří se kosmem.“

„Umělým zdrojem záření X je rentgenka. V rentgence vzniká záření X prudkým zabrzděním velmi rychle letících elektronů hmotou o vysoké hmotnosti (vysokém atomovém čísle). V rentgence musí nejprve dojít k nažhavení katody. Přiložíme-li mezi katodu a anodu napětí desítek či stovek kV, dají se elektrony, které jsou kolem rozžhavené katody, do prudkého pohybu k anodě. Při nárazu na anodu se jejich kinetická energie mění přibližně z 1% v záření X. 99% kinetické energie se změní v teplo. Jde tedy o značně nevhodnou přeměnu energií. Je to pro to, že jen asi 1% elektronů pronikne až ke slupce K či L, či jádru atomů wolframu (tvořícího anodu) a dá vznik záření X.“¹

2.1 Brzdné a charakteristické záření

Dopadem elektronů na anodu vzniká záření X. Záření X se skládá ze záření brzdného a charakteristického.

Brzdné záření je ovlivněno velikostí potenciálu, má spojité spektrum a vzniká interakcí urychlených elektronů s jádrem materiálu anody, zabrzděním předá energii. Čím větší je energie, tím elektrony letí rychleji, záření je tvrdší a vlnová délka kratší. Tvrdší záření je vhodné pro zobrazování kostí, naopak měkké záření využíváme pro zobrazení tkání.

Charakteristické záření je závislé na materiálu, ze kterého je anoda vyrobena a jeho spektrum je čárové. Toto záření vzniká dopadem rychle letících elektronů na anodu.

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

2.2 Primární a sekundární záření

Primární záření má tvar kužele vystupujícího z ohniska a označujeme ho jako centrální paprsek. Sekundární záření vzniká v těle pacienta při snímkování orgánů, kde je větší objem tkání nebo vyšší hustota. Toto záření nejde ve směru primárního svazku, je rozptýlové. Sekundární záření způsobuje zhoršení kontrastu a ostrosti výsledného obrazu. Ke snižování množství sekundárního záření používáme clony na vymezení primárního svazku na vyšetřovaný orgán. Primární clony jsou mezi rentgenkou a snímkováným objektem. Buckyho clona odstraňuje sekundární záření a je mezi snímkováným objektem a zobrazovaným médiem.

2.3 Filtrace

Při vzniku primárního svazku záření vzniká neúčinné měkké záření, které je škodlivé pro pacienta, jelikož neprostupuje tělem pacienta a pohltí se na jeho povrchu, na vzniku obrazu nemá vliv a zbytečně zvyšuje dávku. K odstranění tohoto neúčinného a škodlivého záření používáme filtrace. Mezi vlastní filtraci patří kryt rentgenky, její skleněný obal a olej, obklopující rentgenku. Také používáme přídatnou filtraci, kterou tvoří destičky z hliníku, pro vyšší napětí můžeme použít také filtraci mědi.

2.4 Vzdálenost

*„Zvětšení obrazu je tím větší, čím je ohnisko blíže k objektu nebo čím je větší vzdálenost objekt - film“.*² Pro praxi je důležité udržovat pravidlo co největší vzdálenosti zdroje záření od vyšetřovaného objektu a naopak co nejkratší vzdálenost objektu od filmu, aby nedocházelo k větší tvarové deformaci objektu na výsledném obraze. Pro určitá vyšetření jsou předepsané ohniskové vzdálenosti, které je třeba dodržovat. Při snímkování orgánů a skeletu dodržujeme vzdálenost 1 m, při snímkování plic a srdce dodržujeme vzdálenost 1,5 m.

Při snímkování se setkáváme se superpozicí neboli sumací objektů na snímku. Sumace vzniká průchodem svazku přes více objektů, které se nacházejí ve vyšetřované oblasti, na kterou je vymezen svazek. Tyto objekty se na výsledném obraze překrývají na stejném místě (sumují).

² CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995, 293 s. ISBN 80-7013-114-4.

„rentgenový obraz je dvourozměrný obraz třírozměrného objektu“.³ Jelikož rentgenový snímek je dvourozměrný, pro prostorové uspořádání objektů zhotovíme kolmý snímek, kterým toto uspořádání určíme.

2.5 Přímá a nepřímá digitalizace

K získání výsledného obrazu používáme kazety se zesilovacími fóliemi, speciální fólie v kazetách u nepřímé digitalizace a flat-panely u přímé digitalizace.

Při užívání filmových materiálů je nutný převod neviditelného rentgenového záření ve viditelné světlo. Pouze 5% rentgenového záření se podílí na výsledném obraze, zbylých 95% je emitováno světlem ze zesilovací fólie v kazetě. Z důvodu užívání oboustranně polévaných filmů se užívá pár folií po obou stranách kazety. Tvořené jsou z nosné vrstvy a vrstvy luminoforů, které průchodem rentgenového záření emitují viditelné světlo, tento děj se nazývá luminiscence.

V moderních kazetách při nepřímé digitalizaci používáme paměťové fólie tvořené luminofory. Dopadem rentgenového záření na fólii se absorpcí v aktivní vrstvě excitují elektrony a tím vznikne depo energie odpovídající rentgenovému obrazu jako u klasického snímku. Obraz získáváme skenováním pomocí laseru ve speciálních čtečkách.

U přímé digitalizace používáme ke snímání obrazu flat-panely. Tyto panely obsahují polovodičové detektory, převádějící rentgenové ve výsledný obraz.

³ CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995, 293 s. ISBN 80-7013-114-4.

3 Anatomie

Kostru horní končetiny rozdělujeme na pletenec horní končetiny a volnou část horní končetiny.

3.1 Pletenec horní končetiny

Do pletence HK řadíme lopatku (scapula) a kost klíční (clavicula).

Lopatka je plochá kost trojúhelníkovitého tvaru, na které rozeznáváme tři okraje: margo superior, margo medialis a margo lateralis. Její přední stěna, přiléhající k žebrům (facies costalis) je konkávní. Zadní strana (facies posterior) je konvexní a rozeznáváme na ni hřeben lopatky (spina scapulae) a nadpažek (acromion), na kterém je ploška pro příkloubení kosti klíční, tyto anatomické struktury jsou hmatné.

Kost klíční je 12 až 16 cm dlouhá kost, která transverzálně spojuje kost hrudní s akromiem. „Clavicula je esovitě prohnutá, vnitřní dvě třetiny se klenou dopředu, laterální třetina dozadu. (Pod laterální třetinou je hmatný proc. coracoideus.)“⁴

3.2 Volná horní končetina

Volnou horní končetinu tvoří kost pažní, kost předloktí a kosti ruky.

Lopatka je s kostí pažní spojená ramenním kloubem (articulatio humeri). Na horním okraji kosti pažní (humerus) je caput humeri, kde rozeznáváme krček anatomický (collum anatomicum) a krček chirurgický (collum chirurgicum), jenž je místem častých zlomenin. „Caput humeri nese kulovitou styčnou plochu, která je hlavicí ramenního kloubu.“⁴ Pod hlavicí jsou dva hrboly, laterálně se nachází tuberculum majus a ventrikálně je tuberculum minus. Ve střední části kosti pažní je tělo kosti pažní (corpus humeri), na konci kosti pažní je condylus humeri. Na distálním konci humeru rozeznáváme epicondylus medialis, umístěný na vnitřní straně, a epicondylus lateralis zvenčí, tyto hrbolky jsou lokalizované nad kloubem. Pažní kost se v loketním kloubu napojuje na kosti předloktí.

⁴ ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 655 s. ISBN 80-7169-140-2.

Kost předloktí tvoří kost vřetenní (radius) na palcové straně, tedy laterálně a kost loketní (ulna) na malíkové straně, tedy mediálně. Kost vřetenní dělíme na proximální konec hlavičky (caput radii), pod kterou se nachází krček kosti vřetenní (collum radii), tělo (corpus radii) a konec kosti vřetenní, kde se nachází bodcový výběžek (processus styloideus). Kost loketní dělíme na proximální část, kde je umístěn okovec (olecranon), tělo loketní kosti (corpus ulnae) a hlavičku loketní kosti (caput ulnae), kde stejně jako na kosti vřetenní vyčníhá bodcový výběžek (processus styloideus). Kost vřetenní a kost loketní jsou v distálním konci spojené v radioulnárním kloubu (articulatio radioulnaris). Kost předloktí jsou spojeny kloubně (articulatio radiocarpalis) s kostmi ruky (ossa manus).

Kosti ruky dělíme od distálního konce na kosti zápěstní (ossa carpi), záprstní (ossa metacarpi), články prstů (ossa digitorum) a sesamkové kůstky (ossa sesamoidea).

Kosti zápěstí jsou tvořeny osmi kostmi, které jsou seřazeny ve dvou řadách. Řadu proximální tvoří: kost loďkovitá (os scapoideum), kost poloměsíčitá (os lunatum), kost trojhranná (os triquetrum) a kost hrášková (os pisiforme). Distální řadu tvoří kosti: kost mnohohranná větší (os trapezium), kost mnohohranná menší (os trapezoideum), kost hlavatá (os capitatum) a kost hákovitá (os hamatum). Na zápěstí se na jeho distální straně napojují kosti záprstní (ossa metacarpi). Záprstní kosti se kloubně spojují s kostmi prstů (ossa digitorum). Těchto článků prstů (phalanges) je na každé ruce celkem 14. Palec, který má schopnost opozice, má články pouze dva, ostatní prsty mají články tři. Kosti sesamkové (ossa sesamoidea) jsou většinou pouze po stranách metakarpofalangového kloubu na palci.

4 Patologie

Mezi nejčastější zlomeniny patří traumatické a únavové zlomeniny. Traumatické zlomeniny vznikají při jednorázovém násilí např. pád, úder vedený na kost nebo při nárazu na kost. Únavové zlomeniny vznikají při malém násilí vyvíjeném na kost, jsou důsledkem dlouhodobého přetěžování kostí.

U fraktur se často vyskytují úlomky neboli fragmenty. Jsou to pouze jednoduché zlomeniny s dvěma úlomky nebo zlomeniny tříštvivé s více fragmenty, které mohou být vzájemně dislokované a většinou je potřeba chirurgického řešení.

4.1 Nejčastější zlomeniny – volná horní končetina

Zlomeniny článků prstů vznikají převážně u baze phalangs a na předozadních snímcích se sumují s okolním skeletem, proto je důležité zhotovit dva na sebe kolmé snímky. Mezi časté zlomeniny karpálních kostí patří zlomenina kosti člunkové (os scaphoideum), kdy lomná linie převážně prochází celým tělem kosti a nedochází k dislokacím. Typickou zlomeninou předloktí je Collesova a Smithova zlomenina. Obě tyto zlomeniny vznikají při pádu na ruku, u Collesovy zlomeniny je to pád na ruku v dorsální flexi a Smithova zlomenina vzniká naopak při pádu na ruku ve volární flexi. Nejčastější zlomeninou humeru je fraktura chirurgického krčku humeru, kterou často doprovází odlomení velkého hrbolu.

4.2 Nejčastější zlomeniny - pletenec horní končetiny

Zlomeniny lopatky vznikají hlavně přímým úderem na lopatku, bývají doprovázená dalšími zlomeninami např. zlomeninami žeber. Zlomeniny klíční kosti vznikají převážně nepřímou, kost klíční přenáší tlak z paže na hrudník.

5 Ochrana personálu a pacientů před účinky RTG záření

5.1 Cíl radiační ochrany

Cílem radiační ochrany je zabezpečit ochranu zdraví každého jednotlivce, jeho potomků a lidské populace při umožnění využívání zdrojů záření ve prospěch člověka. Snažíme o úplné vyloučení deterministických účinků a alespoň o snížení stochastických účinků, které jsou bezprahové.

Stochastické účinky jsou náhodné. Bohužel, i malá dávka může v budoucnu vyvolat stochastické účinky, jimiž jsou maligní malformace nebo mutace.

Naopak deterministické účinky mají prahovou hodnotu. Jejich závažnost se zvětšuje s rostoucí dávkou. Mezi deterministické účinky patří například akutní nemoc z ozáření nebo radiační dermatitida.

5.2 Ochrana zdravotnického personálu

V průběhu expozice je pracovník v ovladovně. Ve vyšetřovně není pracovník přítomný, ani u přidržování pacienta při vyšetření. V nezbytném případě může být přítomen pouze rodinný příslušník nebo zákonný zástupce, a to po předchozím poučení o rizicích spojených s přítomností během expozice a následném podepsáním souhlasu.

V případě práce s pojízdným rentgenovým přístrojem je třeba dodržovat tři hlavní zásady ochrany. Ochrana stíněním, časem a vzdáleností. Dávka klesá se čtvercem vzdálenosti od zdroje záření. Ke stínění pracovník používá ochrannou olověnou zástěru. Snažíme se také zkrátit dobu, po kterou je asistent vystaven IZ.

Pro ochranu personálu je na pracovišti vypracován program monitorování, v kterém je zpracováno monitorování pracoviště a monitorování personálu. Monitorování radiační zátěže personálu se provádí pomocí osobních filmových dozimetrů nebo termoluminiscenčních dozimetrů. Dozimetr se nosí na referenčním místě, které je v oblasti levé horní přední části hrudníku. Dozimetrická služba je vyhodnocuje každý měsíc a tyto vyhodnocené údaje shromažďuje Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Program monitorování vymezuje pracoviště na kontrolované pásmo a sledované pásmo. Kontrolované pásmo musí mít označení vchodu varovnými znaky a musí být zajištěno proti nepovolenému vniknutí. Do kontrolovaného pásma smí vstupovat pracovníci, kteří by mohli obdržet efektivní dávku

6 mSv za rok na rozdíl od sledovaného pásma, kde by efektivní dávka mohla být vyšší než 1 mSv ročně.

5.3 Povinnosti radiologického asistenta

Mezi povinnosti radiologického asistenta patří vstupní prohlídka, každoroční preventivní prohlídka, při ukončení činnosti se ZIZ také výstupní prohlídka. V případě, že je žena těhotná, je povinna tuto skutečnost ihned nahlásit vedoucímu oddělení. Poté v kontrolovaném pásmu smí žena pracovat jen tehdy, nebudou-li překročeny limity, tj. 1 mSv během těhotenství.

K povinnostem radiologického asistenta také zařazujeme správné polohování pacienta, clonění pomocí primárních clon na vyšetřující orgán, aby nebyly zbytečně ozářeny jiné orgány. Mezi velmi citlivé orgány patří kostní dřeň, oční čočka a genitál. Dále můžeme použít vyrovnávací fólie, které využíváme hlavně u delších nestejně silných partií, v případě horní končetiny to je společné snímkování ramenního pletence a humeru. I přes využívání clon pacient musí používat ochranné pomůcky. Především ve fertilním věku je třeba chránit genitál vyšetřované osoby stínidlem.

5.4 Ochrana pacientů

Základem pro ochranu pacientů jsou čtyři principy radiační ochrany: princip zdůvodnění, princip optimalizace, princip limitování a princip zajištění bezpečného technického stavu přístrojů.

Princip zdůvodnění: *„Každý, kdo provádí činnost vedoucí k ozáření nebo zásahy k omezení ozáření v důsledku radiačních nehod musí dbát na to, aby každá činnost byla zdůvodněna přínosem, který vyváží rizika, jež při těchto činnostech vznikají či mohou vzniknout.“*⁵

Princip optimalizace: *„Každý, kdo provádí činnost vedoucí k ozáření, je povinen dosáhnout a udržovat takovou úroveň radiační ochrany, aby riziko ohrožení života, zdraví osob a životního prostředí bylo tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout při uvážení hospodářských*

⁵ HUŠÁK, Václav. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 138 s. ISBN 978-80-244-2350-0.

a společenských hledisek. Princip optimalizace je často označován jako princip ALARA“.⁵ Snažíme se tedy rozumně docílit ochrany vzhledem k nákladům na opatření.

Princip limitování: *„Každý, kdo provádí činnost vedoucí k ozáření, je povinen omezovat ozáření osob tak, aby celkové ozáření nepřesáhlo v součtu stanovené limity ozáření.“⁶ Lékařské ozáření, kterým je ozáření pacientů v rámci diagnostiky a léčby, nespadá do limitů. Do limitů nespadá ani ozáření z přírodního pozadí, do kterého patří sluneční záření, kosmické záření, záření hornin a přirozené zdroje v potravinách. Velkou hrozbou je radon, který vzniká přeměnou uranové řady (Ra 226) a jeho dceřiných produktů. Je přítomný v budovách, do těla se dostává vdechováním a způsobuje tak vnitřní zátěž organismu.*

Snažíme se o snížení opakovaných vyšetření správným nastavením expozičních parametrů, přeposláním snímku specialistovi, případně fixací dětí pro zabránění pohybu během expozice. Měli bychom také zvážit alternativní metody a případné těhotenství ženy.

Princip zajištění bezpečného technického stavu přístrojů: *„Zdroje ionizujícího záření musí být zabezpečeny tak, aby nad nimi nemohlo dojít za předvídatelných podmínek ke ztrátě kontroly. Princip zabezpečení zdrojů zahrnuje opatření pro zábranu odcizení a přístupu k nim nepovolaným osobám, předávání zdroje jen držiteli platného povolení, technická bezpečnost, dobrý technický stav zdrojů aj.“⁶*

5.5 Ochrana těhotné ženy

Ženy ve fertilním věku musí před každým vyšetřením s použitím IZ podepsat souhlas, že nejsou těhotné. U těhotných žen se smí ZIZ použít pouze v neodkladných případech a z porodnické indikace. Nejrizikovějším obdobím ozáření je 3-15 týden těhotenství. Prahovou dávkou pro mentální retardaci je dávka okolo 300 mGy, při ozáření takovou dávkou je vhodné zvážit interrupci. Vždy se musí postupovat individuálně. Dávky pod 100 mGy nemají praktický význam. Při zjištění gravidity zpětně se provádí odhad dávky na dělohu. Tento odhad provádí Státní úřad jaderné bezpečnosti, ale každé oddělení je povinné mít svého radiologického fyzika, který je schopen tento odhad spočítat.

⁶ HUŠÁK, Václav. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 138 s. ISBN 978-80-244-2350-0.

Obrázek 1 Zástěra z olovnaté gummy



Obrázek 2 Zástěra z olovnaté gummy



Obrázek 3 Kryt na oblast gonád



6 Přístrojová technika v oblasti obecné radiodiagnostiky

Mezi základní vybavení na radiodiagnostickém pracovišti patří: vyšetřovací stůl, vertigraf, stojan s rentgenkou a závěsná rentgenka.

6.1 Snímkovací stůl

Snímkovací stůl obvykle slouží pro snímkování ležícího pacienta, stůl můžeme využít také k podložení při snímkování horní končetiny. Jeho úložná deska umožňuje pohyb do všech stran, jedná se tedy o plovoucí desku. Pod deskou se nachází sekundární clona (Buckyho clona) s vozíkem pro kazety, který je pohyblivý vpravo i vlevo. Je důležité, aby tento vozík s kazetou byl co nejbližší k úložné desce, aby nevznikalo nechtěné zvětšení rentgenového obrazu. Deska je z materiálu, který je snadno omyvatelný a neabsorbuje záření X. Snímkovacím stolem je také možné pohybovat ve směru nahoru i dolů pro snadnější přístup pacienta. Pro použití fixačních popruhů na fixaci pacienta využíváme drážky v rámu, které jsou v rámu desky stolu.

6.2 Vertigraf

Snímkovací stojan neboli vertigraf je deska o rozměrech 50 x 50 cm, která slouží pro snímkování stojícího nebo sedícího pacienta horizontálním centrálním paprskem. Deska vertigrafu je ze stejného materiálu jako vyšetřovací stůl. Mezi nejčastější snímkování na vertigrafu patří snímkování plic, klíční kosti, krční páteře a lebky. Můžeme pacienta snímkovat s použitím sekundární clony (Buckyho clony) nebo bez ní. Sekundární clona s vozíkem pro kazety se nachází v těsné blízkosti za deskou vertigrafu. V případě snímkování bez sekundární clony, použijeme zevní držák pro kazety. S vertigrafem je možné pohybovat ve směru nahoru a dolů po vertikálním nosníku. Po obou stranách nosníku jsou madla, kterých se pacient přidržuje například při snímkování plic PA projekcí. Na horním okraji uprostřed desky vertigrafu je žlábek, kam si pacient pokládá bradu, při snímkování plic PA projekcí.

6.3 Stojan s rentgenkou

Nachází se u boku vyšetřovacího stolu na kolejničích, které umožňují jeho pohyb. Manipulace s rentgenkou je možná za pomoci madel umístěných po stranách primární clony. U těchto

madel je umístěno množství aretačních tlačítek, které nám umožňují nejen pohyb do všech stran, ale také výškové pohyby.

6.4 Závěsná rentgenka

Závěsná rentgenka je připevněná na stropu místnosti. Její pohyb je po dvou na sebe kolmých kolejnicích, což umožňuje snímkování pacienta i mimo snímkovací stůl, můžeme tak snadněji snímkovat imobilního pacienta přímo na lůžku. Rentgenka je na dolním konci držáku, který je upevněn na stropní závěs.

Obrázek 4 Vyšetřovací stůl



Obrázek 5 Vertigraf



Praktická část

7 Projekce horní končetiny

„Snímkování horní končetiny nevyžaduje žádného speciálního náradí a je možné je provádět jakýmkoliv zařízením, které je k dispozici pro běžné snímkování. Také běžné vybavení vyšetřovny fixačními a ochrannými pomůckami je dostačující. Vzdálenost ohnisko-film je zpravidla 100 cm, u převozných aparátů 70 cm. Většina snímků se provádí bez pohyblivé sekundární clony, jen u ramenního pletence je třeba zvážit, zda velikost snímkaného pole u větších filmových formátů a zvýšená tvrdost záření u robustnějších nemocných neodůvodňuje její použití.“

„Příprava nemocného spočívá v řádném a co nejrozsáhlejším obnažení snímkané oblasti a v odstranění všech kontrastních předmětů, které by rušily posuzování snímku (prsteny, náramky apod.). Obvazy nebo dlahy můžeme ovšem sejmut jen s výslovným souhlasem lékaře, který doporučil vyšetření.“⁷

7.1 Ruka – manus, zadopřední projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu, dlaň přiléhá na kazetu, prsty jsou mírně odtažené od sebe. Kazeta je umístěná tak, aby střed kazety byl u 3. metakarpu. Konce prstů jsou přibližně 2 cm od okraje kazety. Ruka by měla naléhat symetricky s okrajem kazety. Dlaň a předloktí musí na kazetu přiléhat. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olovenou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olovenou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Nejčastěji používáme formát kazety 18 x 24 cm. Můžeme však také použít formát kazety 24 x 30 cm, pokud rozdělíme kazetu napůl pro dvě projekce. Při použití tohoto formátu nesmíme zapomenout na vykrytí nesnímkané části kazety olovenou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 3. metakarpu.

⁷ ORT, Jaroslav a Sláva STRNAD. *Radiodiagnostika*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997, 124 s. ISBN 80-7013-240-x.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném obrazu musí být zachyceny celé prsty a zápěstí s radiokarpálním kloubem.

Nejčastější chyby: Oříznutí distálních článků prstů nebo oříznutí zápěstí s radiokarpálním kloubem. Další častou chybou bývá neostrost způsobená nedostatečným naléháním, ruky na kazetu či přeexponovaný snímek.

Tabulka 1 Expoziční hodnoty zadopřední projekce ruky

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-50	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	30-50	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	42	2,5	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

Obrázek 6 Radiogram projekcí ruky



7.2 Ruka – manus, šikmá projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Ruku položíme mírně na ulnární stranu. Prsty jsou mírně ohnuty a roztáhnuty do vějíře, konec palce se téměř dotýká s koncem druhého prstu. Konce prstů jsou přibližně 2 cm od okraje kazety. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Používáme formát kazety 18 x 24 cm. Můžeme také použít formát kazety 24 x 30 cm, pokud rozdělíme kazetu napůl pro dvě projekce. Při použití tohoto formátu nesmíme zapomenout na vykrytí nesnímkové části kazety olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 3. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném obrazu musí být zachyceny celé prsty a zápěstí s radiokarpálním kloubem.

Nejčastější chyby: Oříznutí distálních článků prstů nebo oříznutí zápěstí s radiokarpálním kloubem. Mezi časté chyby patří také neostrost způsobená nedostatečným naléháním na kazetu, přexponovaný snímek nebo sumace kostních struktur.

Tabulka 2 Expoziční hodnoty šikmé projekce ruky

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-50	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	30-50	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	42	2,5	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

7.3 Ruka – manus, bočná projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Ruku položíme na ulnární stranu s nataženými prsty. Konce prstů jsou přibližně 2 cm od okraje kazety. Střed kazety je přibližně u hlavice 3. metakarpu. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Používáme formát kazety 18 x 24 cm.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 2. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném obraze jsou zachyceny konce prstů se zápěstím s radiokarpálním kloubem.

Nejčastější chyby: Oříznutí prstů nebo zápěstí. Mezi další časté chyby patří přexponování snímku nebo naopak podexponování, kdy prsty a metakarpy nejsou na snímku rozlišitelné.

Tabulka 3 Expoziční hodnoty bočné projekce ruky

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	40-60	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	42	2,5	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

7.4 Palec – pollex, předozadní projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Ruka je hyperpronaci uložena na desce radiální stranou a hřbet palce se v úhlu 45° opírá o kazetu, předloktí je nataženo. Prsty jsou nataženy a palec mírně oddálen. Palec musí být v rovině osy kazety a těsně naléhat na kazetu. Konce prstů jsou přibližně 3 cm od okraje kazety. Střed kazety je přibližně u hlavice 1. metakarpu. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Používáme formát kazety 13 x 18 cm. Kazetu si pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 1. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku jsou zobrazeny články palce a metakarp s částí os trapezium.

Časté chyby: Oříznutí konce palce nebo baze metakarpu s os trapezium. Mezi další chyby patří neostrost způsobená nedostatečným doléháním palce na kazetu nebo přexponování snímku.

Tabulka 4 Expoziční hodnoty předozadní projekce palce

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	40-50	10-20	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	42	2,5	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

7.5 Palec – pollex, bočná projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Dlaň je mírně podepřená. Palec naléhá na kazetu svojí radikální stranou. Kazeta je umístěná tak, že konec palce je přibližně 3 cm od okraje kazety. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Používáme formát kazety 13 x 18 cm. Kazetu si pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 1. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku jsou zobrazeny články palce a metakarp s částí os trapezium.

Časté chyby: Oříznutí palce nebo baze metakarpu s os trapezium. V případě, že palec nedoléhá na kazetu, dojde k pohybové neostrosti. Další chybou bývá přeexponování snímku.

Tabulka 5 Expoziční hodnoty bočné projekce palce

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-50	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	40-50	20-30	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	40	2,0	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

7.6 Palec – pollex, zadopřední projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacient natočí ruku dovnitř tak, že zadní strana palce leží na kazetě. Palec je mírně odtažen od dlaně, pacient si druhou rukou přidržuje ostatní prsty od pole. Kazeta je umístěná tak, že konec palce je přibližně 3 cm od okraje kazety. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Používáme formát kazety 13 x 18 cm. Kazetu si pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 1. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku jsou zobrazeny články palce a metakarp s částí os trapezium.

Nejčastější chyby: Oříznutí konce palce nebo baze metakarpu s os trapezium. Pokud palec nedostatečně naléhá na kazetu, vznikne neostrost. Častou chybou bývá také sumace s ostatními prsty při nedostatečném odtažení palce. Další chybou bývá také přexponování snímku.

Tabulka 6 Expoziční hodnoty zadopřední projekce palce

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-50	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	40-50	20-30	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	40	2,5	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

7.7 Prsty rukou – digiti manus, zadopřední projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacient položí ruku dlaní na stůl s přitisknutým vyšetřovaným prstem na kazetu, ostatní prsty jsou od vyšetřovaného prstu otaženy. Vyšetřovaný prst je umístěný přibližně 3 cm od okraje kazety. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Používáme formát kazety 13 x 18 cm. Kazetu si pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 3. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachyceno celé záprstí s karpálními kostmi a bazemi článků prstů.

Nejčastější chyby: U nesprávného polohování, kdy vyšetřovaný prst dostatečně nenaléhá na kazetu, dojde k neostrosti. Dalšími chybami je překrývání měkkých struktur, oříznutí kostních struktur vyšetřovaného prstu nebo přexponování snímku.

Tabulka 7 Expoziční hodnoty zadopřední projekce prstů

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-45	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	40-50	25-35	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	40	2,0	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

7.8 Prsty rukou – digiti manus, bočná projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacient položí ruku s předloktím tak, aby naléhala ulnárně na stůl. Kazeta s filmem je podložena. Snímkovaný prst je natažen a leží bočně na kazetě, ostatní prsty jsou ohnuty do dlaně, kde jsou fixovány palcem. Vyšetřovaný prst je umístěn přibližně 2 cm od okraje kazety. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Používáme formát kazety 13 x 18 cm. Kazetu si pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 1. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku jsou zachyceny články vyšetřovaného prstu včetně metakarpu. Musíme dát pozor, aby se nepřekrývaly měkké struktury.

Nejčastější chyby: Není-li prst dostatečně přitisknutý ke kazetě, může snadno dojít k pohybové neostrosti, proto je důležité správné polohování. Další chybou bývá překrývání měkkých struktur při nedostatečném ohnutí prstů do dlaně, oříznutí kostních struktur vyšetřovaného prstu nebo také přexponování snímku.

Tabulka 8 Expoziční hodnoty bočné projekce prstů

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-45	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	40-50	25-35	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	40	2,0	100 cm	400
Standard	40-50	Neuvedeno	100 cm	200

7.9 Záprstí – metacarpus, zadopřední projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacient položí předloktí volární stranou na stůl, dlaň položí na kazetu. Střed kazety je u hlavice 3. metakarpu. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm nebo 18 x 24 cm. Při použití formátu 18 x 24 cm si kazetu pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 3. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachyceno celé záprstí včetně bazí článků prstů a karpální kosti.

Nejčastější chyby: Neostrost při nedostatečném přitisknutí dlaně ke kazetě. Další častou chybou je oříznutí baze nebo hlavice metakarpů. Může také dojít k přexponování snímku.

Tabulka 9 Expoziční hodnoty zadopřední projekce záprstí

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	30-50	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	46	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.10 Záprstí – metacarpus, šikmá projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacientovu ruku nastavíme stejně jako u šikmé projekce ruky. Střed kazety je u hlavice 3. metakarpu. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm nebo 18 x 24 cm. Při použití formátu 18 x 24 cm si kazetu pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na hlavici 3. metakarpu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachyceno celé záprstí včetně bazí článků prstů a karpální kosti. Metakarpální kosti se nepřekrývají.

Nejčastější chyby: Oříznutí baze nebo hlavice metakarpů překrývání metakarpů, malé oddálení prstů.

Tabulka 10 Expoziční hodnoty šikmé projekce záprstí

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	35-55	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	46	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.11 Zápěstí – carpus, zadopřední projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacient položí ruku dlaní na kazetu, prsty lehce pokrčí a opře o stůl. Prsty můžeme podložit klínkem pro lepší přitisknutí volární strany zápěstí ke kazetě. Střed kazety je u zápěstí. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm nebo 18 x 24 cm. Při použití formátu 18 x 24 cm si kazetu pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed zápěstí.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je důležité zachytit všechny kosti zápěstí s epifýzami kosti vřetenní a loketní a proximální části metakarpů. Kost loďkovitá není překryta.

Nejčastější chyby: Ruka není přitažena ulnárně Další častou chybou bývá, že na výsledném snímku není zobrazena kost loďkovitá.

Tabulka 11 Expoziční hodnoty zadopřední projekce zápěstí

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-45	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	30-50	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	46	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.12 Zápěstí – carpus, bočná projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Předloktí a zápěstí leží ulnární stranou na stole kolmo na kazetu. Střed kazety je u zápěstí. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm nebo 18 x 24 cm. Při použití formátu 18 x 24 cm si kazetu pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed zápěstí.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Kost vřetenní a kost loketní se vzájemně překrývají.

Nejčastější chyby: Zápěstí není kolmo na rovinu kazety.

Tabulka 12 Expoziční hodnoty bočné projekce zápěstí

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	50-55	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	40-60	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	46	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.13 Zápěstí – carpus, projekce na kost člunkovou

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacient položí ruku malíkovou hranou na kazetu, prsty jsou mírně od sebe, palec se dotýká ukazováku v pomyslné špetce. Pokud pacient nemůže dát ruku do špetky, použijeme klín na podložení ruky nebo se sklopí rentgenka. Střed kazety je u zápěstí. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm na jednotlivé snímky nebo formát 15 x 40 cm, který rozdělíme na čtyři snímky. Nesnímkovanou část kazety vždy vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed zápěstí. Pokud sklápíme rentgenku, nastavíme úhel 70° proximálně.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zobrazena člunková kost.

Nejčastější chyby: Nedostatečné sklopení rentgenky proximálně nebo nedostatečně provedená špetka.

Tabulka 13 Expoziční hodnoty projekce na člunkovou kost

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	40-45	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	50-60	30-50	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	46	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

Obrázek 7 Radiogram projekcí na člunkovou kost



7.14 Zápěstí – carpus, Stecherova projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Pacient položí ruku na kazetu v maximální ulnární dukci, palec je mírně odtažený od ostatních prstů. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm na jednotlivé snímky nebo formát 15 x 40 cm, který rozdělíme na čtyři snímky. Nesnímkovanou část kazety vždy vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed zápěstí.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je kost člunková rozvinutá do půlměsíce.

Nejčastější chyby: Mezi nejčastější chyby patří přexponování nebo podexponování snímku.

Tabulka 144 Expoziční hodnoty Stecherovy projekce

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Praxe	44	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.15 Předloktí – antebrachium, předozadní projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Předloktí je položeno dorzálně na kazetě. Je důležité, aby předloktí i paže přilehly ke kazetě. Střed kazety je uprostřed kazety. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 24 x 30 cm nebo 30 x 40 cm. Při použití formátu 24 x 30 cm zachytíme kloub, který je blíže poranění. Pokud použijeme formát větší tj. 30 x 40 cm, zachytíme kloub loketní i zápěstní. Nesnímkovanou část vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed předloktí.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zobrazena distální a proximální část zápěstí.

Nejčastější chyby: Oříznutí proximální nebo distální části zápěstí. Mezi další chyby patří neostrost nebo překrytí kostí při špatném nastavení.

Tabulka 155 Expoziční hodnoty předozadní projekce předloktí

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	50-55	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	60-56	50-60	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	48	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.16 Předloktí – antebrachium, bočná projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Rameno a loket jsou ohnuty v pravém úhlu, předloktí leží na kazetě ulnární stranou, palec je natočen vzhůru. Střed kazety je uprostřed kazety. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 24 x 30 cm nebo 30 x 40 cm. Nesnímkovanou část vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed předloktí.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Distální konce kosti vřetenní a loketní se překrývají.

Nejčastější chyby: Oříznutí proximální nebo distální části předloktí. Také často dochází k přeexponování snímku nebo k pohybové neostrosti z důvodu nedostatečného naléhání předloktí na kazetu.

Tabulka 166 Expoziční hodnoty bočné projekce předloktí

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	50-55	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	65-70	50-65	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	48	3,2	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

Obrázek 8 Radiogram projekcí předloktí



7.17 Loketní kloub – artculus cubiti, předozađní projekce

Připrava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Připrava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Paže a předloktí je nataženo a dorzem leží na stole, dlaň je otočená k rentgence. Je možno použít klíny jako fixaci, abychom zabránili pohybové neostrosti. Střed kazety je v místě loketní jamky. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm, 18 x 24 cm nebo 24 x 30 cm. Při použití půlených formátů nesmíme zapomenout na vykrytí nesnímкованé části olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed loketní jamky.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Kloubní štěrbina je symetrická.

Nejčastější chyby: K častým chybám patří přexponování snímku nebo pohybová neostrost způsobená nazdvižením paže nebo předloktí.

Tabulka 177 Expoziční hodnoty předozađní projekce lokte

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	55-60	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	55-60	45-55	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	48	8,0	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

Obrázek 9 Radiogram projekce lokte



7.18 Loketní kloub – artculus cubiti, bočná projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu. Rameno a loket jsou ohnuty v pravém úhlu. Ruka je položena malíkovou hranou na kazetě, palec směřuje k rentgence. Střed kazety je v loketní jamce, která je od okraje kazety přibližně 3 cm. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 13 x 18 cm nebo 18 x 24 cm. Při použití půlených formátů nesmíme zapomenout na vykrytí nesnímkované části olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed loketního kloubu tj. epicondylus kosti pažní.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zobrazena hlavička kosti pažní a incisura semilunaris.

Nejčastější chyby: K častým chybám patří přexponování snímku, nepřehledné zobrazení incisury semilunaris a hlavičky kosti pažní nebo také pohybová neostrost způsobená nazdvižením paže nebo předloktí.

Tabulka 188 Expoziční hodnoty bočné projekce lokte

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	50-55	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	55-60	45-55	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	48	8,0	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.19 Paže - humerus, předozadní projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta položíme na vyšetřovací stůl. Paže a předloktí je natažené a mírně odtažené od těla, dlaň je otočená vzhůru. Rameno na nevyšetřované straně podepřeme klínem pro lepší projekci proximální části pažní kosti. Kazeta je nastavená tak, aby přesahovala 3 cm pod distální koncem a 3 cm nad proximálním koncem paže, střed filmu je u středu kosti pažní. Humerus můžeme snímkovat jak na stole, tak u vertigrafu, pokud je pacient schopný. U snímkování humeru můžeme také použít kazetu s fólií +-, aby se stejnoměrně zobrazily oblasti s nestejnou tloušťkou. Nezapomeneme pacienta důsledně chránit před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a dáme pacientovi olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 15 x 40 cm, 20 x 40 cm nebo 30 x 40 cm. Při použití formátu 30 x 40 cm si kazetu pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed paže.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycen distální konec pažní kosti s loketním kloubem a proximální konec s hlavicí a kloubem ramenním.

Nejčastější chyby: Oříznutí proximální části pažní kosti nebo distální části pažní kosti. Mezi další chyby patří nedostatečné upažení končetiny od těla nebo přeexponování snímku.

Tabulka 199 Expoziční hodnoty předozadní projekce paže

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	55-60	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	55-60	45-55	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	48	3,0	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

Obrázek 10 Radiogram projekce paže



7.20 Paže - humerus, bočná projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta položíme na vyšetřovací stůl. Paže a předloktí jsou mírně odkloněné od těla. Pacient maximálně pronuje ruku s předloktím, tím paže naléhá na stůl radikálně a dlaň je od těla vytočena laterálně. Rameno na nevyšetřované straně podepřeme klínem k lepší projekci proximální části kosti pažní. Kazeta je nastavená tak, aby přesahovala 3 cm pod distálním koncem a 3 cm nad proximálním koncem paže, střed filmu je u středu kosti pažní. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 15 x 40 cm nebo 30 x 40 cm. Při použití formátu 30 x 40 cm si kazetu pomyslně rozdělíme napůl pro dvě projekce, nesnímkovanou část kazety vykryjeme olověnou gumou.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed paže.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycen distální konec kosti pažní s loketním kloubem a proximální konec s hlavicí a kloubem ramenním.

Nejčastější chyby: Oříznutí proximální části kosti pažní nebo distální části kosti pažní. Mezi další časté chyby patří nedostatečné upažení končetiny od těla, nedostatečná pronace nebo přexponování snímku.

Tabulka 20 Expoziční hodnoty bočná projekce paže

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	55-60	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	55-60	55-65	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	48	3,0	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.21 Paže – humerus, transthorakální projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta postavíme vyšetřovanou stranou bočně k vertigrafu. Končetinu, kterou nevyšetřujeme, pacient zvedne a předloktím ji opře o hlavu. Kazeta je nastavena ve vertigrafu tak, že její okraj je přibližně 3 cm nad horním okrajem ramene, střed filmu je na středu kosti pažní. Při snímkování pacient zadrží dech. Je nutné pacienta důsledně chránit před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 15 x 40 cm nebo 30 x 40 cm.

Centrace: Svazek centrujeme pod axilou na nevyšetřované straně.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycen distální konec kosti pažní s loketním kloubem a proximální konec s hlavicí a kloubem ramenním.

Nejčastější chyby: Oříznutí proximální části kosti pažní nebo distální části kosti pažní. K dalším chybám patří sumace skeletu hrudníku přes kost pažní nebo přexponování snímku. Chybou také je, pokud paže není v ose snímku.

Tabulka 201 Expoziční hodnoty transthorakální projekce paže

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	65-75	60-80	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	85	160	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.22 Ramenní kloub – articulus humeroscapularis, předozadní projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta položíme zády na vyšetřovací stůl. Vyšetřovanou stranu posuneme více ke středu stolu. Vyšetřovaná ruka leží na stole dorzálně, dlaň je otočena směrem k rentgence. Vyšetřovanou končetinu mírně oddálíme od těla, nevyšetřovanou končetinu podložíme klínem. Kazeta je nastavená tak, aby její okraj byl přibližně 3 cm od horního okraje ramene. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Použijeme formát kazety 18 x 24 cm.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na processus coracoideus.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

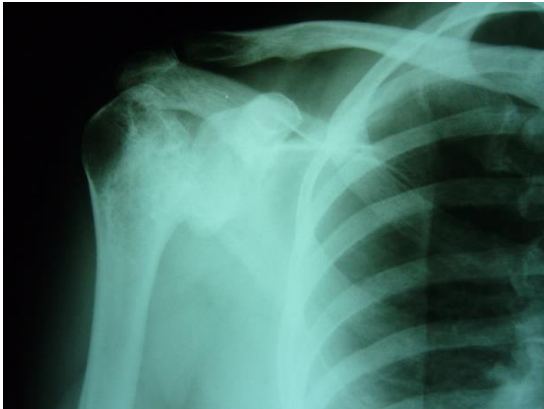
Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycen ramenní kloub v celém rozsahu. Akromion nezasahuje do hlavičky pažní kosti.

Nejčastější chyby: Oříznutí velkého hrbolu nebo nadpažku. Akromion zasahuje do hlavičky kosti pažní. Další chybou bývá špatná projekce při nevytočení ruky směrem k rentgence, přexponování snímku nebo pohybová neostrost při nedokonalém přilehnutí ramene na kazetu.

Tabulka 22 Expoziční hodnoty předozadní projekce ramene

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	50-55	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	55-65	55-65	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	55	100	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

Obrázek 11 Radiogram projekce ramene



7.23 Ramenní kloub – articulus humeroscapularis, axiální projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta posadíme bokem k vyšetřovacímu stolu, který zvýšíme tak, že zvednutá paže a předloktí jsou horizontálně. Loket svírá pravý úhel. Kazeta je umístěna horizontálně pod vypodložené vyšetřované rameno. Horní i dolní okraj kazety přesahuje přes rameno cca 3 cm. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Použijeme formát kazety 18 x 24 cm.

Centrace: Svazek centrujeme do středu ramenního kloubu pod úhlem 15°.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycen celý kloub ramenní s jasně zachycenou kloubní štěrbinou.

Nejčastější chyby: Pohybová neostrost, přexponování nebo podexponování snímku.

Tabulka 213 Expoziční hodnoty axiální projekce ramene

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	60-65	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	60-70	50-60	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	55	100	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.24 Ramenní kloub - artculus humeroscapularis, transthorakální projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta postavíme bočně vyšetřovanou stranou k vertigrafu. Nevyšetřovanou končetinu pacient položí předloktím na hlavu. Kazeta je nastavena ve vertigrafu přibližně 3 cm nad horním okrajem ramene, střed filmu je na středu kosti pažní. Tato projekce se provádí se zadržným dechem. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 15 x 40 cm nebo 30 x 40 cm.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo pod axilou na nevyšetřované straně.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycen distální konec kosti pažní s loketním kloubem a proximální konec s hlavicí a kloubem ramenním.

Nejčastější chyby: Oříznutí proximální části kosti pažní nebo distální části kosti pažní. Další chybou bývá, že paže není v ose snímku, přílišná sumace skeletu hrudníku přes kost pažní nebo přeexponování snímku.

Tabulka 224 Expoziční hodnoty transthorakální projekce ramene

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	Neuvedeno	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	65-75	60-80	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	85	160	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.25 Lopatka – scapula, předožadní projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta položíme na záda na vyšetřovací stůl. Postupujeme podobně jako u projekce na ramenní kloub. Zdravé rameno je podloženo klínem, aby snímková lopatka ležela paralelně s filmem. Nesnímkovaná končetina je ohnutá v lokti do pravého úhlu. Kazeta je nastavena horním okrajem přibližně 3 cm nad ramenním kloubem, vnitřním okrajem zasahuje k trnům obratlů. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Můžeme použít formát kazety 24 x 30 cm.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed filmu přibližně 3 cm od axily mediálně.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycena celá lopatka nezkráceně včetně ramenního kloubu.

Nejčastější chyby: Oříznutí dolní části lopatky nebo ramenního kloubu. K častým chybám patří také přeexponování snímku.

Tabulka 235 Expoziční hodnoty předožadní projekce lopatky

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	60-65	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	60-70	50-60	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	55	100	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.26 Lopatka – scapula, boční projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového, včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta položíme bokem na vyšetřovanou stranu na stůl. Pacient předpaží horní končetiny a nevyšetřovanou stranou se skloní k desce, lopatka naléhá kolmo na rovinu filmu. Kazeta je nastavená tak, aby horní i dolní okraj kazety byl od lopatky vzdálený přibližně 3 cm. Pacient se těsně před snímkováním nadechne a během expozice nedýchá. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Použijeme formát kazety 24 x 30 cm.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo na střed filmu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: Na výsledném snímku je zachycena celá lopatka, do které se nesumují žebra. Zobrazen je také konec klíční kosti, nadpažek a processus coracoideus.

Nejčastější chyby: Oříznutí lopatky kaudálně nebo kraniálně. Pohybová neostrost v důsledku dýchání. Další chybou je, pokud lopatka není kolmo na rovinu filmu. Časté bývá také přexponování nebo podexponování snímku.

Tabulka 246 Expoziční hodnoty boční projekce lopatky

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	60	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	70-80	20-30	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	55	100	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

7.27 Klíční kost – clavícula, zadopřední projekce

Příprava pacienta: Odložení všeho kovového včetně šperků, které by znehodnocovaly snímek. Poučení pacienta o vyšetření a získání informovaného souhlasu s vyšetřením.

Příprava expozice: Pacienta postavíme čelem k vertigrafu a vyšetřovanou klíční kost přitiskne k desce vertigrafu. Kazeta je nastavená na šířku, její horní a dolní okraj přesahuje klíční kost přibližně o 3 cm. Těsně před expozicí se pacient nadechne a během expozice nedýchá. Pacienta důsledně chráníme před zářením vycloněním svazku pouze na vyšetřovanou oblast a také nezapomeneme pacientovi dát olověnou zástěru na oblast gonád, u dětských pacientů navíc použijeme olověnou ochranu na štítnou žlázu.

Formát kazety: Použijeme formát kazety 18 x 24 cm.

Centrace: Svazek centrujeme kolmo pod axilu na nevyšetřovanou stranu.

Stranové označení: Stranovou značku L nebo P umístíme zrcadlově do distálního okraje kazety.

Kontrola správné expozice: na výsledném snímku je zachycena celá klíční kost s oběma konci ve středu filmu.

Nejčastější chyby: Oříznutí konců klíční kosti. Dalšími častými chybami bývá neostrost způsobená špatným přitisknutím na kazetu, přexponování nebo podexponování snímku.

Tabulka 257 Expoziční hodnoty zadopřední projekce klíční kosti

	kV	mAs	Ohnisková vzdálenost	Citlivost fólie
Chudáček	50-55	Neuvedeno	100 cm	Neuvedeno
Svoboda	55-65	30-50	70-100 cm	Neuvedeno
Praxe	55	100	100 cm	400
Standard	55-75	Neuvedeno	100 cm	200

8 Diskuze

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvořit souhrn vyšetřovacích skiagrafičkových projekcí horní končetiny. Při čerpání informací pro praktickou část této práce jsem vycházela z knih Milana Svobody, Zdeňka Chudáčka, Slávy Strnada a Jaroslava Orta. V diskuzi se budu snažit porovnat standard vyšetřovacích projekcí horní končetiny se svými zkušenostmi z odborné praxe.

V průběhu vývoje radiodiagnostiky se některé projekce horní končetiny nahradily vyšetřením na výpočetní tomografii pro lepší diagnostiku a pohodlí pacienta. Velkým přínosem v diagnostice je zavedení digitalizace, ať už přímé nebo nepřímé. Digitalizace velmi urychluje práci radiologického asistenta při pořizování snímků a následném získávání výsledných obrazů, které se za pomoci počítačové sítě posílají do systému, kde si indikující lékař tyto snímky zobrazí. Se zavedením digitalizace na radiodiagnostickém pracovišti se přestaly používat speciální temné komory určené k vyvolávání snímků na filmovém materiálu.

Během čerpání informací z odborné literatury pro sepsání této práce a srovnávání faktů z praxe a odborné literatury jsem se setkala s některými rozdíly. Mezi rozdíly, s kterými jsem se setkala, patří použitý formát kazet na pracovištích analogové skiografie a pracovištích, kde již byla zavedena digitalizace. Na pracovištích analogové skiografie se používají formáty odpovídající literatuře. Můžeme se však setkat s provedením dvou i více projekcí na jednu kazetu. Pro příklad uvádím sérii snímkování člunkové kosti, kdy je možné provést všechny užívané projekce pouze na jednu kazetu. Snímkování pouze na jednu kazetu ušetří nejen čas radiologického asistenta, kdy nemusí každou kazetu zvlášť vyvolávat, ale projeví se i na hospodaření radiodiagnostických oddělení. Z těchto důvodů se i více dbá na správnost provedení projekcí a co nejmenší opakování snímkování. Na pracovištích s nepřímou digitalizací se setkáváme spíše jen s některými formáty kazet, jsou to formáty 18 x 24 cm, 24 x 30 cm, 35 x 35 cm a 35 x 43 cm. Důvodem je vyšší pořizovací cena těchto speciálních kazet pro digitalizaci. Pořizovací cena jedné kazety se pohybuje v řádech desítek tisíc. Z tohoto důvodu se spíše pořizuje více kusů jednoho formátu kazety, který je možno použít pro více projekcí. Dalším důvodem je omezený počet expozic, kterým kazeta může být vystavena, řádově se jedná o desetitisíce expozic. Po dosažení těchto expozic fólie ztrácí na kvalitě výsledného obrazu. Stranové značení se u digitalizace ve většině případů dodává na snímek dodatečně po vyvolání snímku ve čtecím zařízení. Další velkou výhodou digitalizace je možnost upravovat výsledný obraz až po vyvolání na počítači, v případě podexponování lze

obraz upravit a není nutnost ve většině případů opakovat snímek a tím také zatěžovat pacienta další radiační dávkou.

Expoziční hodnoty se v běžné praxi používají podle standardů jen s malými odchylkami podle zvyklostí oddělení. V případech, kdy je pracoviště vybaveno expoziční automatikou, jsou expoziční hodnoty nastaveny podle výrobce. Tyto nastavené hodnoty lze poté upravit podle zvyklostí oddělení a podle potřeby. Snažíme se také o co nejmenší dávku, kterou pacient dostane při expozici, snaha snížit dávku však nesmí být na úkor diagnostické výtěžnosti výsledného obrazu.

Snímkování se snažíme provést vždy v souladu se standardy a technikou, ale nesmíme zapomenout dbát také na stav pacienta. Starší pacienti nebo pacienti s traumatem, kterým stav nedovolí provést projekci podle standardu, by neměli být nuceni přes bolest. Předozadní snímky ramene, paže nebo lokte lze provést i vsedě nebo vestoje u vertigrafu. Zadopřední projekci na klíční kost lze snímkovat také z předozadní projekce, ale výsledný snímek není ostrý. Předozadní a boční snímky lopatky v akutní fázi při traumatu byly nahrazeny vyšetřením na počítačové tomografii.

Pokud pacient má končetinu fixovanou pomocí sádry, expoziční hodnoty nastavíme tak, aby pokud možno nedošlo k podexponování, jelikož sádra z velké části pohlcuje rentgenové záření. Podobně si počínáme u silnějších pacientů, kde by také mohlo dojít k podexponování snímku. Pokud pacient leží na lůžku, snažíme se ho přesunout na vyšetřovací stůl, je-li to možné. Pokud je však pacient imobilní, pomůžeme si závěsným rentgenovým přístrojem a snímek provedeme na lůžku.

Odborná literatura se naprosto shoduje s praxí v používání ochranných pomůcek. Vždy dbáme na ochranu pacienta před ionizujícím zářením, proto se snažíme důsledně nastavit primární clony, které výrazně chrání pacienta před zbytečným navýšením dávky. Nezapomeneme také na vykrytí gonád a štítné žlázy pomocí olověné gumy. Mezi další ochranu žen ve fertilním věku patří podepsaný souhlas s vyšetřením po jejím předchozím prohlášení ženy, že není těhotná.

9 Závěr

Po srovnání odborné literatury s odbornou praxí jsem nezaznamenala žádné větší rozdíly. Změny, které jsem zaznamenala, se týkají vývoje techniky. Je důležité si však uvědomit, že objev rentgenového záření byl nadčasovou událostí. Většina změn v zobrazování horní končetiny nastala ve využití nových technických možností, mezi které nepatří jen využití rentgenu, ale také magnetické rezonance nebo ultrazvuku, spolu s co největší ochranou pacienta před nadbytečným ionizujícím zářením.

V této práci jsem se snažila vytvořit nejen přehled skiagrafických projekcí horní končetiny, ale také připomenout zásady dodržování radiační ochrany a předat poznatky z odborné praxe, které by mohly sloužit jako studijní materiály dalším studentům z oboru radiologický asistent.

Použitá literatura

1. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 655 s. ISBN 80-7169-140-2.
2. HUŠÁK, Václav. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 138 s. ISBN 978-80-244-2350-0.
3. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995, 293 s. ISBN 80-7013-114-4.
4. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika Učebnica pre stredné zdravotnícké školy*. Martin: Osveta, 1993, 439 s. Edícia učebnic pre stredné zdravotnícké školy. ISBN 80-217-0571-X.
5. ORT, Jaroslav a Sláva STRNAD. *Radiodiagnostika*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997, 124 s. ISBN 80-7013-240-x.
6. SVOBODA, Milan. *Základy techniky vyšetřování rentgenem*. 2. Dopln. Vyd. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.
7. Česká republika. Národní onkologické standardy. In: *Věstník Ministerstva zdravotnictví*. 2011, roč. 2011, 9. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/legislativa/dokumenty/vestnik-c/2011_5340_2162_11.html