

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Samuel Bárta

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Vypracování obecné části místního radiologického standardu skiagrafického
pracoviště
Bakalářská práce

2024

Samuel Bárta

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Samuel Bárta**
Osobní číslo: **Z20095**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Téma práce: **Vypracování obecné části místního radiologického standardu skia-
grafického pracoviště**
Téma práce anglicky: **Elaboration of the general part of local radiological standard of the
skiagraphic unit**
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

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

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

Seznam doporučené literatury:

MALÍKOVÁ, Hana, 2019. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-4036-5.
MZČR, 2011. NÁRODNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY – RADIOLOGICKÁ ČÁST (bez diagnostických postupů nukleární medicíny). Věstník MZ ČR [online]. MZČR, 2011 (9), 367 – 406.
MZČR, 2016. Národní radiologické standardy – skiografie, obecná část. Věstník MZ ČR [online]. MZČR, 2016 (10), 34 – 60.
MZČR, 2019. Národní radiologické standardy – skiografie, dospělí. Věstník MZ ČR [online]. MZČR, 2019 (3), 1 – 95.
SEIDL, Zdeněk, 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4108-6.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jaroslav Storm**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **24. dubna 2024**

doc. RNDr. ThLic. Karel Sládek, Ph.D., MBA v.r.
děkan

L.S.

Mgr. Zuzana Červenková, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. března 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

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

V Pardubicích dne 15. 4. 2024

Samuel Bárta v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou velmi poděkoval panu Mgr. Jaroslavu Stormovi za jeho příjemný přístup, nespočet rad, podnětů, doporučení a připomínek poskytnutých při zpracování této bakalářské práce. Také děkuji své rodině za jejich podporu během studia.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zaměřuje na radiologický standard pro skiagrafické pracoviště. Práce obsahuje teoretické a praktické informace spojené se standardy pro skiografii. V praktické části je vypracována obecná část místního radiologického standardu pro skiografii.

KLÍČOVÁ SLOVA

Standard, radiologický asistent, lékařské ozáření, skiografie

TITLE

Elaboration of the general part of local radiological standard of the skiagraphic unit.

ANNOTATION

This bachelor thesis focuses on the radiological standard for the skiagraphic unit. The bachelor thesis contains theoretical and practical information associated with standards for skiagraphy. In the practical part, a general part of local radiological standard for skiagraphy is developed.

KEYWORDS

Standard, radiology assistant, medical irradiation, skiagraphy

OBSAH

Úvod.....	13
1 Cíle a metody práce	14
1.1 Cíl teoretické části	14
1.2 Cíl praktické části	14
1.3 Metody k dosažení cíle práce.....	14
2 Teoretická část	15
2.1 Historie radiologie	15
2.2 Rentgenové záření.....	16
2.3 Biologické účinky RTG záření	16
2.4 Planární RTG zobrazovací metody.....	17
2.5 Radiologické standardy.....	18
2.6 Obsah Národních radiologických standardů.....	19
2.6.1 Úvod.....	19
2.6.2 Obecná ustanovení	19
2.6.3 Klinická odpovědnost	20
2.6.4 Postup při LO.....	21
2.6.5 Standardizované výkony.....	22
2.6.6 Přílohy.....	23
2.7 Klinické audity.....	24
2.8 Kompetence RA.....	25
2.8.1 Radiologický asistent – § 7 (bez atestace)	25
2.8.2 Radiologický asistent se specializovanou způsobilostí – § 160	26
3 Praktická část	28
3.1 Úvod.....	28
3.1.1 Specifikace poskytovatele.....	28
3.1.2 Místo provozu skiagrafického pracoviště	28

3.1.3	Skiagrafický RTG komplet – Xray Machine	28
3.1.4	Další vybavení pracoviště	28
3.1.5	Osobní ochranné prostředky a pomůcky	28
3.2	Obecná ustanovení	29
3.2.1	Personální zajištění a požadavky na kvalifikaci	29
3.2.2	Požadavky na technické vybavení	29
3.3	Klinická odpovědnost	31
3.3.1	Klinická odpovědnost za odůvodnění	31
3.3.2	Klinická odpovědnost za praktickou část LO	31
3.3.3	Klinická odpovědnost za hodnocení kvality LO	32
3.3.4	Klinická odpovědnost za klinické hodnocení LO	32
3.3.5	Klinická odpovědnost za fyzikálně-technickou část LO	32
3.4	Postup při LO – odůvodnění	32
3.4.1	Vystavení žádanky	32
3.4.2	Obsah žádanky	33
3.4.3	Potvrzení indikace	33
3.4.4	Zvláštní případy skiagrafických vyšetření	36
3.5	Postup při LO – praktická část LO	40
3.5.1	Jednoznačná identifikace pacienta	40
3.5.2	Příprava pacienta k LO	40
3.5.3	Osobní ochranné pomůcky	40
3.5.4	Doprovod pacienta na vyšetřovně v průběhu LO	41
3.5.5	Nastavení expozičních parametrů	41
3.5.6	Potvrzení o provedení LO	41
3.5.7	Záznam o vyšetření	42
3.6	Postup při LO – hodnocení kvality LO	42
3.6.1	Hodnocení kvality a základní diagnostické vytíženosti	42

3.6.2	Opakování LO.....	43
3.7	Postup při LO – klinické hodnocení – diagnostický popis radiogramu.....	43
3.8	Kontrola dodržování standardů.....	43
3.9	Postup při LO – fyzikálně-technická část LO.....	44
3.9.1	Optimalizace zobrazovacího procesu	44
3.9.2	Hodnocení patientských dávek, stanovení a hodnocení MDRÚ.....	44
3.10	Pravidla pro nakládání se zdravotnickou dokumentací	47
3.11	Standardizované výkony.....	48
3.11.1	Hrudník	48
4	Diskuze	50
5	Závěr	53
6	Použitá literatura	54

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Tabulka 1 – PA projekce ve stoje	49
--	----

SEZNAM ZKRATEK A POJMŮ

AEC	automatické řízení expozice
Al	hliník
AP	předožadní
cm	jednotka délky
CP	centrální paprsek
ČRK	Česká radiologická klasifikace
CT	výpočetní tomografie
Cu	měď
DICOM	datový standard pro přenos biomedicínských obrazových dat
Gy	Gray, jednotka dávky
IZ	ionizující záření
kV	jednotka napětí
LO	lékařské ozáření
mAs	jednotka elektrického množství
MDRÚ	místní diagnostické referenční úrovně
MKN	Mezinárodní klasifikace nemocí
MR	magnetická rezonance
MRS	místní radiologické standardy
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NDRÚ	národní diagnostické referenční úrovně
NIS	nemocniční informační systém
NRS	Národní radiologické standardy
OOP	osobní ochranné pomůcky

PA	zadopřední
PACS	obrazový archivační a komunikační systém
Pb	olovo
RDG	radiodiagnostický
RTG	rentgenový
RA	radiologický asistent
rec.	receptor
radiolog	lékař se specializovanou způsobilostí v oboru Radiologie a zobrazovací metody, nebo lékař, který byl zařazen do specializačního vzdělávání v oboru radiologie a zobrazovací metody a zahájil předatestační přípravu
Sb.	Sbírka zákonů
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
UZ	ultrazvuk
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
ZOZ	zvláštní odborná způsobilost
$\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$	jednotka produktu kermy a plochy

ÚVOD

Národní radiologické standardy jsou souborem správných postupů a pravidel, které by měly být dodržovány na všech radiologických pracovištích. V dnešní době jsou radiologické standardy uplatněny napříč odbornostmi, a to přes standardy užívané v radiodiagnostice, radioterapii, nukleární medicíně, až po standardy pro specifické výkony, jako je například intervenční kardiologie. Národní radiologické standardy jsou v České republice publikovány ve Věstnících, které vydává Ministerstvo zdravotnictví. Národní radiologické standardy pro skiografii dospělého pacienta můžeme nalézt ve Věstníku MZ ČR částka 3 vydaném v březnu 2019. Tyto standardy jsou pro moji bakalářskou práci stěžejní. Národní radiologické standardy pro skiografii dětí byly vydány ve Věstníku MZ ČR částka 14 vydaném v listopadu 2022. V souladu s uvedenými standardy jsou příslušná pracoviště povinna vypracovat vlastní standardy. Místní radiologické standardy, jejich shoda s Národními radiologickými standardy a dodržování standardů v provozu pracovišť podléhají pravidelným interním a externím klinickým auditům.

1 CÍLE A METODY PRÁCE

Cílem práce je vytvořit obecnou část místního radiologického standardu pro skiagrafické pracoviště.

1.1 Cíl teoretické části

V teoretické části bych se rád za pomoci dostupné literatury zaměřil na oblast radiologie a sepsal podstatné informace, mezi které bezesporu patří historie radiologie, biologické účinky rentgenového záření až po vymezení pojmu skiografie. Důležitým východiskem jsou rovněž legislativní požadavky kladené na poskytovatele zdravotních služeb, který provozuje pracoviště, na kterém je prováděno lékařské ozáření. Mezi takové požadavky spadá tvorba standardů a provádění interních a externích klinických auditů.

1.2 Cíl praktické části

Cílem praktické části je vytvořit obecnou část místního radiologického standardu pro fiktivní radiodiagnostické pracoviště. Místní radiologický standard musí vycházet z Národních radiologických standardů a je důležité, aby pracovník, který pro diagnostické oddělení standard zpracovává, se v NRS správně orientoval a neodchyloval se od předepsaných postupů.

1.3 Metody k dosažení cíle práce

Metodika zpracovávání teoretické části této práce je založena na studiu a interpretaci důležitých informací podstatných pro vypracování obecné části radiologického standardu pro skiagrafické pracoviště.

Metodika pro praktickou část práce představuje sepsání obecné části radiologického standardu pro skiagrafické pracoviště. Tato část je sepsána na základě platných národních radiologických standardů vydaných Ministerstvem zdravotnictví České republiky. Pro názorný příklad standardizovaného výkonu bude v práci zahrnuta také ukázka standardizované projekce hrudníku.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Historie radiologie

V této kapitole bych rád zaznamenal důležité historické okamžiky a pokusil se přiblížit a zdokumentovat nejdůležitější milníky vývoje činností spojených s využíváním zdrojů ionizujícího záření a zobrazovacích metod.

Nejzásadnějším je rok 1895, kdy Wilhelm Conrad Röntgen objevil zcela nový typ záření. Toto záření následně nazval paprsky X. Ještě tentýž rok zhotovil první rentgenový snímek, který zachycoval ruku jeho ženy. Za své zásluhy byl v roce 1901 oceněn Nobelovou cenou za fyziku. Již v následujícím roce po objevu pana Röntgena, tedy 1896, přišel s objevem přirozené radioaktivity Antonie Henri Becquerel, a to díky pokusům s uranovou rudou. Nobelovu cenu za fyziku obdržel v roce 1903, kdy současně Nobelovu cenu za fyziku obdržela i Marie Curie a její manžel Pierre Curie, kteří v roce 1898 objevili radioaktivní částice polonia a radia. (SEIDL, 2012, s.18,19)

V roce 1910 byl jako kontrastní látka zaveden baryumsulfát. Po první světové válce roku 1923 začal Georg van Hevesy používat radioaktivní izotopy při studiu metabolických procesů v rostlinách a zvířatech. Nobelovu cenu za chemii obdržel v roce 1943. V rámci genetiky je důležitým rok 1927, kdy Hermann Joseph Müller potvrdil mutagenní účinky ionizujícího záření. Za svůj důležitý objev byl v roce 1943 vyznamenán Nobelovou cenou za fyziologii a lékařství. (SEIDL, 2012, s.18,19)

Zásadním byl rovněž rok 1938, kdy Otto Hahn objevil jaderné štěpení. Oceněn Nobelovou cenou za chemii byl v roce 1945. (SEIDL, 2012, s.18,19)

Ve 40. letech 20. století došlo ke dvěma důležitým událostem. První z nich bylo použití jódu při radiodiagnostice štítné žlázy pány Josephem Hamiltonem a Mayoem Soleyem v roce 1940. V roce 1949 Douglass H. Howry dal základy ultrasonografii, když sestavil první pulz-echo ultrazvukový skener. Jednalo se o předchůdce ultrazvukového přístroje. (SEIDL, 2012, s.18,19)

Poslední tři zastavení nás vedou do 70. let. Velmi zásadní událostí pro moderní medicínu byl objev výpočetní tomografie v roce 1971. Godfrey N. Hounsfield a Allan McLeod Cormack za tento objev obdrželi v roce 1979 Nobelovu cenu za fyziologii a lékařství. V roce 1973, tedy již 2 roky po objevu CT, Paul Christian Lauterburg vyvinul další důležitou diagnostickou metodu, a to magnetickou rezonanci. I on se dočkal Nobelovy ceny, konkrétně za fyziologii a medicínu v roce 2003. Poslední zde zmíněným je rok 1975, kdy Michel M. Ter-Pogossian spolu se spolupracovníky sestrojil pozitronovou emisní tomografii. (SEIDL, 2012, s.18,19)

2.2 Rentgenové záření

V této práci se zabývám lékařským ozářením, které je nedílnou součástí zobrazovacích postupů na skiagrafických pracovištích. Dochází k procesu, kdy trojrozměrný objekt (pacient) je za pomoci rentgenového záření promítnut do planárního snímku. Tento snímek se nazývá radiogram.

Rentgenové záření

„RTG záření je pronikavé elektromagnetické záření o velmi krátkých vlnových délkách a vysokých frekvencích. Rentgenové záření prochází hmotou i vakuem, jeho intenzita slábne se čtvercem vzdálenosti od zdroje, šíří se přímočaře, má ionizační účinky.“ (SEIDL, 2012, s.22)

2.3 Biologické účinky RTG záření

RTG záření může být nebezpečné a dokáže způsobit trvalé poškození buněk a tkání. Biologický materiál, na který záření působí, absorbuje energii ionizujících částic, čehož výsledkem je vyražení elektronů z jejich orbit a tvorba iontů. Tyto ionizované části molekul jsou pak vysoce reaktivní a vedou k řadě chemických reakcí, které mohou být příčinou mutací a dalších, mnohdy nenávratných poškození genetické informace, nádorovým procesům, nebo buněčné smrti. Biologické účinky RTG záření dělíme na deterministické a stochastické. (SEIDL, 2012, s.23)

Deterministické

Mluvíme o tzv. prahových účincích, neboť vznikají, když dávka přesáhne určitou hodnotu, dávkový práh (vyjadřuje se v Gy). Působí na úrovni tkání či organismů a zásadní je fakt, že s narůstající dávkou roste i závažnost účinků. V podstatě se jedná o důsledek smrti větší části buněčné populace. Na rozdíl od stochastických účinků se projevují převážně krátce po ozáření během několika dnů až týdnů. Existují však i pozdní deterministické účinky, mezi které řadíme chronickou radiační dermatitidu a zákal oční čočky (katarakta), který se projevuje nejdříve půl roku po ozáření. Klinický obraz neboli souhrn příznaků deterministických účinků je velmi charakteristický. Ochrana v případě deterministických účinků je poměrně jasná, a to nepřekročit stanovené dávkové prahy. (SEIDL, 2012, s.86)

Tyto účinky ovšem v rámci skiagrafických postupů můžeme vyloučit, neboť nám standardy jasně udávají parametry tak, aby prahová dávka nebyla překročena. Reálné riziko je u skiografie především v oblasti stochastických účinků IZ.

Stochastické

Stochastické neboli bezprahové účinky mohou obecně vzniknout i v důsledku vystavení organismu sebemenší dávce IZ. Pro stochastické účinky je zásadní, že se zvyšující dávkou roste pravděpodobnost jejich vzniku. Frekvence výskytu se s dávkou zvyšuje, avšak ne závažnost účinku. Ke stochastickému poškození na buněčné úrovni dochází v důsledku poškozené DNA v buněčném jádře. V případě stochastických účinků je ochrana založena na optimalizaci radiační zátěže jednotlivců i skupin. Každá, i sebemenší dávka musí být zdůvodněna. (SEIDL, 2012, s.87)

Stochastické účinky jsou v rámci skiagrafických vyšetřovacích postupů zcela zásadní. Přestože je riziko u konkrétního pacienta nevýznamné, vzhledem k velmi vysokému počtu provedených vyšetření je nezbytné vnímat riziko především z celospolečenského hlediska. Tedy riziko, že konkrétní pacient onemocní v důsledku skiagrafického vyšetření je minimální, ale při pohledu na množství prováděných LO, ke kterým denně dochází, je již riziko vzniku zcela reálné.

2.4 Planární RTG zobrazovací metody

Planární rentgenová diagnostika se při pohledu na zhotovení a zpracovávání RTG snímků dělí na skiografii a skiaskopii.

Skiografie

Ve skiografii dopadá záření vzniklé v rentgence na receptor obrazu. Záření proniká vyšetřovanou tkání, přičemž dochází k jeho významné absorpci, a to v závislosti na objemové hmotnosti, respektive hustotě příslušných tkání a orgánů. Výsledkem je fotografický obraz představující negativní zobrazení hustoty tkáně. Na takovémto obrazu se místa s nízkou hustotou tkáně, zpravidla měkké tkáně (např.: svaly), zobrazují vysoce denzně (tmavě), neboť mají nižší absorpci. Naopak u míst s vysokou absorpcí, zpravidla tvrdé části lidského těla (např.: kosti), se ve výsledném obraze zobrazují světle. (SEIDL 2012, s.36)

Skiaskopie

Skiaskopie, nebo také fluoroskopie je na rozdíl od skiografie metoda, která umožňuje sledování RTG obrazu v reálném čase. Této metody můžeme využít za účelem vyšetření dynamických dějů, jako jsou např.: koronární arteriografie, transhepatální cholangiografie apod. Skiaskopie má významnou roli i u intervenčních výkonů, kde je potřeba navigace a vizuální kontrola při zavádění katetrů a sond, implantace kardiostimulátorů, koronární angioplastiky a zavádění stentů. (SEIDL 2012, s.37 a MALÍKOVÁ 2019, s.17)

2.5 Radiologické standardy

Standardem se rozumí takový postup, který je ustálený. Je tedy zcela logické, že se i v oboru radiologie, v našem případě konkrétně skiografie, k takovýmto ustáleným postupům přistoupilo. Radiologické standardy jsou dvojího typu, národní radiologické standardy a místní radiologické standardy.

Národní radiologické standardy (NRS) jsou vydávány Ministerstvem zdravotnictví a zveřejněny ve Věstnicích Ministerstva zdravotnictví. Ministerstvo je na základě § 70 odst. 5 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, povinno NRS zveřejňovat a nejméně jednou za 5 let aktualizovat. Účelem NRS je standardizovat postupy při LO a vytvořit předlohu, ze které poskytovatelé zdravotních služeb, jejichž součástí jsou pracoviště, kde je prováděno LO, mohou vycházet při vypracovávání místních radiologických standardů (MRS). (ČESKO, 2011a)

„Soubor doporučení a návod pro tvorbu místních radiologických standardů pro dospělé pacienty na skiografických pracovištích v České republice.“ (ČESKO, 2019, s.1)

NRS zaměřené na skiografii dospělých nalezneme ve Věstníku MZ ČR č. 3/2019 jež byl zveřejněn v březnu 2019. Tyto NRS nahrazují Národní radiologické standardy – radiodiagnostika – diagnostická část, které byly zveřejněny ve Věstníku MZ ČR č. 9/2011 a Národní radiologické standardy – skiografie, obecná část, které vyšly ve Věstníku MZ ČR č. 10/2016. Současně nahrazují i Národní radiologické standardy – skiografie, dospělí, které můžeme najít ve Věstníku MZ ČR č. 11/2018, jež byly po věcné stránce správné a nelišící se od standardů dnes užívaných, avšak obsahovaly nedostatky ve formátování a číslování stran. (ČESKO, 2019)

Důležitým dokumentem je také Věstník MZ ČR č. 14/2022, který obsahuje národní radiologické standardy a indikační kritéria – skiografie dětí. Dokument byl vydán za účelem standardizace LO při skiografických vyšetřeních dětí – specifika pro pacienta v dětském věku. (ČESKO, 2022a)

Na rozdíl od NRS jsou MRS vytvářeny pro konkrétní jednotlivá pracoviště. Při tvorbě MRS musí zpracovatel z NRS vycházet a na jejich základě stavět. Poskytovatel zdravotních služeb, jejichž součástí je LO je podle zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách povinen vypracovat MRS a současně je povinen zajistit, aby vytvořené MRS byly k dispozici všem pracovníkům, kteří LO vykonávají. (ČESKO, 2011a)

2.6 Obsah Národních radiologických standardů

Národní radiologické standardy – skiografie, dospělí z roku 2019 obsahují 6 kapitol, přičemž podstatná část z nich vychází z platné legislativy. V následující části se proto budeme věnovat obecně obsahu NRS a oblastem, které nám NRS stanovují. (ČESKO, 2019)

Národní radiologické standardy – skiografie, dospělí nalezneme ve věstníku Ministerstva zdravotnictví vydaném 29. března 2019 na stranách 1 až 95.

2.6.1 Úvod

V úvodu NRS je popsán účel, za kterým byly NRS vydány, nalezneme zde seznam zkratk a pojmů. Kapitola obsahuje související dokumenty, kde nalezneme zákony, vyhlášky, věstníky aj., na které je v následujících kapitolách odkazováno. (ČESKO, 2019)

2.6.2 Obecná ustanovení

Kapitola Obecná ustanovení obsahuje 4 části:

Personální zajištění a požadavky na kvalifikaci

V této části je popsán požadavek na personální zajištění pracoviště, který se řídí vyhláškou č. 99/2012 Sb. – Vyhláška o požadavcích na minimální personální zabezpečení zdravotních služeb. Rovněž zde nalezneme odkaz na jednotlivé právní předpisy, kterými se řídí požadavky na kvalifikaci pracovníků:

- Zákon č. 95/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti a specializované způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání lékaře, zubního lékaře a farmaceuta, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních), ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů. (ČESKO, 2019)

Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků prošla novelou, která vešla v platnost 1. července 2022 a zásadně upravuje některé kompetence RA. (ČESKO, 2022b)

Požadavky na technické vybavení

V kapitole nalezneme, jaké požadavky musí splňovat vybavení a prostředky na skiagrafických pracovištích. Vychází se z těchto právních norem:

- Zákon č. 268/2014 Sb. o zdravotnických prostředcích a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška č. 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje,
- Nařízení vlády č. 54/2015 Sb. o technických požadavcích na zdravotnické prostředky,
- směrnice Rady 93/42/EHS o zdravotnických prostředcích. (ČESKO, 2019)

První z uvedených legislativních předpisů (zákon č. 268/2014 Sb.) byl od 26. května 2021 změněn zákonem č. 90/2021 Sb., k 22. prosinci 2022 byl přepis prakticky nahrazen zákonem č. 375/2022 Sb., Zákon o zdravotnických prostředcích a diagnostických zdravotnických prostředcích in vitro. Nařízení vlády č. 54/2015 Sb. bylo k 26. květnu 2021 zrušeno. Směrnice Rady 93/42/EHS o zdravotnických prostředcích pozbyla platnosti 24. dubna 2020, a to v souladu s NAŘÍZENÍM EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2017/745 ze dne 5. dubna 2017 o zdravotnických prostředcích, změně směrnice 2001/83/ES, nařízení (ES) č. 178/2002 a nařízení (ES) č. 1223/2009 a o zrušení směrnic Rady 90/385/EHS a 93/42/EHS.

Identifikace pracoviště

NRS stanovuje, že při tvorbě MRS je nutné uvést přesnou a jednoznačnou identifikaci pracoviště, pro které je daný MRS vytvořen. (ČESKO, 2019)

Záznamy a dokumentace

V NRS je stanoveno, co patří mezi záznamy o LO a také stanovuje, kdo je odpovědnou osobou za interní kontrolu záznamů. Do části záznamy a dokumentace spadá pokyn, že archivace a skartace zdravotnické dokumentace se řídí vyhláškou č. 98/2012 Sb., o zdravotnické dokumentaci, ve znění pozdějších předpisů. (ČESKO, 2019)

2.6.3 Klinická odpovědnost

V rámci skiagrafického vyšetření rozlišujeme jednotlivé části LO. V kapitole klinická odpovědnost jsou popsány jednotlivé odpovědnosti, a to včetně specifikace odpovědných osob. Jednotlivé části lékařského ozáření stanovuje zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, ve znění pozdějších předpisů. (ČESKO, 2019)

2.6.4 Postup při LO

Poměrně podstatnou a rozsáhlejší část obecné části radiologického standardu tvoří kapitola Postup při LO. V NRS se tato kapitola dělí na:

- odůvodnění,
- praktickou část LO,
- hodnocení kvality LO,
- klinické hodnocení,
- fyzikálně-technickou část LO. (ČESKO, 2019)

Odůvodnění

Popisují a vymezují se zde náležitosti předcházející praktické části LO. Důležitým dokumentem, který musí být vyhotoven ještě před LO je žádanka. Souvisejícími právními předpisy, z nichž náležitosti žádanky popsané v NRS vycházejí, jsou:

- Vyhláška č. 98/2012 Sb., o zdravotnické dokumentaci, ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška č. 410/2012 Sb., o stanovení pravidel a postupů při lékařském ozáření,
- Věstník MZ ČR, č. 11/2003, Indikační kritéria pro zobrazovací metody.

Přestože se NRS z roku 2019 odkazují na Věstník MZ ČR, č. 11/2003, obsahují vlastní indikační kritéria, a to v kapitole Standardizované výkony. Následně NRS blíže stanovují pravidla a kompetence pro potvrzení indikace, kontraindikace k LO, písemný souhlas a odmítnutí ozáření pacientem. (ČESKO, 2019)

Kapitola se kromě žádanky a potvrzení indikace věnuje rovněž zvláštním případům skiagrafičtých vyšetření, kde je popsán postup v případě vyšetření žen mezi 15 a 50 lety, nelékařského ozáření, nestandardních výkonů a v případě ozáření za účelem ověření nezavedené metody. Dále je v kapitole popsáno udělení souhlasu pacientem a odmítnutí ozáření pacientem. (ČESKO, 2019)

Praktická část LO

Tato část blíže popisuje náležitosti praktické části LO. Důležitým dokumentem pro tuto část je zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů, který jasně zasahuje do oblastí jako je doprovod pacienta ve vyšetřovně v průběhu LO a optimalizace nastavení expozičních parametrů. (ČESKO, 2019)

Hodnocení kvality LO

Při provádění LO je nutné zhodnotit kvalitu provedeného LO, přičemž NRS stanovují konkrétní kritéria, podle kterých musí aplikující odborníci postupovat. Současně mohou nastat i situace, kdy je LO nezbytné opakovat. V souvislosti s opakováním LO je důležitá vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, která stanoví pravidla a postupy pro případný výskyt radiologických událostí, mezi které patří i opakování RTG vyšetření. (ČESKO, 2019)

Klinické hodnocení

Tento oddíl ustanovuje, kdo a za jakých podmínek zhotovuje diagnostický popis radiogramu a současně stanovuje termíny pro provedení diagnostického popisu radiogramu. (ČESKO, 2019)

Fyzikálně-technická část LO

Poslední kapitola obecné části pojednává o optimalizaci zobrazovacího procesu a popisuje náležitosti, které radiologický fyzik vykonává. Fyzikálně technická část a její úkony vycházejí z Věstníku MZ ČR č. 6/2015 Národní radiologické standardy – Radiologická fyzika. (ČESKO, 2019)

2.6.5 Standardizované výkony

Podstatnou část národních radiologických standardů tvoří konkrétní standardizované výkony. V NRS jsou výkony rozděleny do 6 částí podle vyšetřované oblasti těla:

- hrudník,
- břicho,
- horní končetina,
- dolní končetina a pánev,
- lebka,
- páteř. (ČESKO, 2019)

U každé z částí jsou nejprve uvedeny indikace, které jsou důvodem k LO, obecné požadavky na vybavení pracoviště, nastavení projekcí, expoziční parametry a provedení výkonu, následně jsou uvedeny parametry jednotlivých projekcí. Všechny parametry jsou zpracovány v tabulkách, podle kterých jsou tvořeny standardizované výkony v MRS. (ČESKO, 2019)

V tabulce pro konkrétní standardizovanou projekci jsou uvedeny následující informace a parametry:

- kódy VZP a ČRK,
- kritéria správného zobrazení a oblasti zájmu,
- poloha pacienta a nastavení zobrazované oblasti,
- geometrie projekce,
- vzdálenost ohnisko – receptor,
- napětí,
- ohnisko,
- přídavná filtrace,
- expoziční čas,
- protirozptylová mřížka,
- AEC,
- ochranné prostředky,
- povel pacientovi. (ČESKO, 2019)

2.6.6 Přílohy

Poslední kapitolou NRS jsou přílohy. NRS uvedené ve Věstníku MZ ČR č. 3/2019 obsahují následující přílohy:

- přehled standardizovaných skiagrafičkových výkonů dle České radiologické klasifikace,
- radiační ochrana žen v reprodukčním věku,
- směrnice ESUR pro používání kontrastních látek,
- požadavky na používání měřidel při LO podle atomového zákona a zákona o metrologii. (ČESKO, 2019)

2.7 Klinické audity

S místními radiologickými standardy a jejich dodržováním jsou neodmyslitelně spojeny klinické audity. Ty jsou dvojího typu, interní a externí. Klinické audity jsou vyžadovány zákonem č. 373/2011 Sb. o specifických zdravotních službách. (ČESKO, 2011c)

Interní klinický audit má za cíl ověřit a zhodnotit, zda poskytované zdravotnické služby, které obsahují lékařské ozáření, jsou prováděny správně a v souladu s místními radiologickými standardy. Taktéž hodnotí, zda je dodržen systém jakosti lékařského ozáření. Tyto interní klinické audity jsou prováděny jednou ročně, a to osobami, které mají k poskytovateli pracovněprávní nebo obdobný vztah. Současně tyto osoby musí být odborně způsobilé v oblasti, kterou v rámci auditu hodnotí. Poskytovatel je povinen vést evidenci provedených interních klinických auditů a zaznamenává termín provedení, výsledky auditora, jméno, popřípadě jména osob, jež audit provedly a také jejich vztah k poskytovateli. (ČESKO, 2011c)

Externí klinické audity jsou prováděny nejméně jednou za 5 let a mají za cíl ověření a hodnocení, zda se při poskytování zdravotnických služeb, při kterých je součástí LO, postupuje podle MRS a zda jsou MRS vypracovány v souladu s NRS a zda obsahují správné postupy. Všechny postupy, výsledky a lékařské radiologické činnosti jsou při těchto auditech porovnávány s NRS a pokud je to nezbytné, je na základě auditu provedena modifikace, či zavedení nových místních radiologických standardů. (ČESKO, 2011c)

Externí klinické audity může provádět pouze právnická osoba, která je držitelem oprávnění vydaným MZ ČR, které vydalo oprávnění na základě souhlasného vyjádření Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Tato osoba provádí hodnocení na základě smlouvy mezi poskytovatelem a touto osobou. Právnická osoba, jež provádí externí klinický audit, je povinna být při hodnocení nestranná a dodržovat pravidla procesu hodnocení. Po externím klinickém auditu je poskytovateli vydána zpráva o provedení externího klinického auditu.

Zpráva o externím klinickém auditu obsahuje:

- údaje o právnické osobě, která audit provedla,
- údaje o poskytovateli, jenž auditu podléhal,
- oblasti lékařského ozáření, které audit hodnotil a místo, či místa poskytování zdravotních služeb,
- popsany průběh a zjištění externího klinického auditu,
- datum vydání zprávy. (ČESKO, 2011c)

2.8 Kompetence RA

V souvislosti se zaváděním standardů, jejich dodržováním a přínosem pro skiagrafické pracoviště nesmíme opomenout ty, kterých se standardizovaný postup na pracovišti týká nejvíce, a to radiologické asistenty (RA). Kompetence RA stanovuje vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Vyhláška byla s platností od 1. července 2022 novelizována. Uvedená novela zásadním způsobem upravuje a blíže specifikuje kompetence RA, a to v závislosti na dosaženém postgraduálním vzdělání. (ČESKO, 2011b)

2.8.1 Radiologický asistent – § 7 (bez atestace)

Činnosti, které vykonává:

- poskytnutí zdravotní péče v souladu se standardy a právními předpisy,
- dodržování hygienicko-epidemiologického režimu,
- zápisy do zdravotnické dokumentace a práce s informačním systémem poskytovatele,
- poskytnutí informací pacientovi podle svých kompetencí, nebo pokynů lékaře,
- podílení se na praktickém vyučování studentů,
- podílení se na přípravě standardů,
- motivace a edukace lidí k přijetí zdravého životního stylu a péči o sebe,
- podílení se na dobrém zapracování nově nastupujících pracovníků,
- provádění opatření, jakožto řešení mimořádné, či krizové události. (ČESKO, 2011b)

Další výkony, které může bez odborného dohledu, indikace a v souladu se zákony vykonávat a jejíž součástí je LO:

- asistence a instrumentace při intervenčních výkonech,
- přijímání, kontrolování a ukládání zdravotnických prostředků,
- provádění specifické ošetrovatelské péče spojené s radiologickými výkony,
- přijímání, kontrolování a ukládání léčivých přípravků. (ČESKO, 2011b)

Smí provádět praktickou část LO při:

- standardních skiagrafických zobrazovacích výkonech,
- standardních mamografických výkonech,
- peroperační skiaskopii a skiaskopii pro navigaci,
- kostní denzitometrii,
- diagnostice v zubní radiodiagnostice. (ČESKO, 2011b)

RA může dále vykonávat v souladu s postupy LO:

- činnosti uvedené v § 160, avšak pouze pod přímým dohledem RA s příslušnou specializací, či zvláštní odbornou způsobilostí,
- aplikaci intravenózního léčiva, které je nutné k provedení praktické části LO, avšak pouze na základě indikace a pod odborným dohledem lékaře,
- aplikaci léčivých přípravků při vyšetření trávicího traktu, dýchacích cest formou podkožních, kožních a nitrosvalových injekcí, ovšem na základě indikace lékaře,
- provádění léčebných a zobrazovacích výkonů v radiologii, při kterých je využito jiných fyzikálních principů než ionizujícího záření, ovšem na základě indikace lékaře,
- zavádění periferních žilních katetrů, ovšem na základě indikace lékaře. (ČESKO, 2011b)

2.8.2 Radiologický asistent se specializovanou způsobilostí – § 160

2.8.2.1 Odborný radiologický asistent pro radiodiagnostiku – § 161

Může vykonávat výše uvedené činnosti, tedy činnosti uvedené v § 7 a § 160 (radiologický asistent se specializovanou způsobilostí). Činnosti, které smí provádět bez odborného dohledu a bez indikace, ale v souladu s postupy LO a v rozsahu své specializované způsobilosti:

- vytváření MRS,
- účast na vedení celoživotního a specializačního vzdělávání,
- připravování podkladů k požadavkům na technická zařízení v rámci plánování investic,
- edukování pacientů a připravování různých informačních materiálů,
- koordinace práce členů týmu v rozsahu své specializované způsobilosti a být pro ně konzultantem,
- dohlížení, jakožto odborný dohled nad RA bez specializované způsobilosti,
- zhodnocování kvality poskytované zdravotní péče, prostředí a navrhování možných zlepšení vedoucích k zvýšení kvality,
- zjišťování rizik při pochybení v radiologických postupech a navrhování možných preventivních opatření,
- provádění výzkumů týkajících se potřebných změn v postupech a odhalování příčin nedostatků v nabízené péči,
- provádění a vyhodnocování zkoušek provozní stálosti zdroje IZ,
- účastnění se klinických auditů,
- spolupráce s klinickým radiologickým fyzikem a lékařem během zavádění nových technologií a postupů. (ČESKO, 2011b)

Další výkony, které může bez odborného dohledu, indikace a v souladu se zákony vykonávat a jejíž součástí je LO:

- spolupráce s místním klinickým radiologickým fyzikem při stanovování MDRÚ,
- kontrola dodržování MDRÚ a návrhy opatření vedoucí k jejich nepřekračování,
- spolupráce s klinickým radiologickým fyzikem při optimalizaci LO v rámci radiodiagnostiky a během intervenčních výkonů a při úpravách vyšetřovacích protokolů,
- schvalování provedení LO ve skiografii a mamografii, pokud je aplikujícím odborníkem s klinickou odpovědností za odůvodnění LO,
- hodnocení kvality LO, v případě, kdy je aplikujícím odborníkem s klinickou odpovědností za odůvodnění LO. (ČESKO, 2011b)

V rámci radiodiagnostiky jsou ve vyhlášce uvedeny zvláštní odborné způsobilost:

- pro skiografii,
- zobrazování v mamografii,
- zobrazování nukleární magnetickou rezonancí,
- zobrazování výpočetní tomografií,
- zobrazování v intervenční radiologii a kardiologii. (ČESKO, 2011b)

Odborný radiologický asistent pro radiodiagnostiku se zvláštní odbornou způsobilostí pro skiografii smí bez odborného dohledu a indikace, provádět praktickou část LO:

- při nestandardních skiografických výkonech,
- standardních skiografických výkonech během ztížených podmínek. (ČESKO, 2011b)

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Úvod

3.1.1 Specifikace poskytovatele

Poliklinika Rentgenova Lhota

Grayeova 1895

011 08 Rentgenova Lhota

3.1.2 Místo provozu skiografického pracoviště

Skiografické pracoviště je umístěno v prvním nadzemním podlaží polikliniky na adrese Grayeova 1895, 011 08 Rentgenova Lhota.

3.1.3 Skiografický RTG komplet – Xray Machine

• generátor záření *	HFG 330	v.č.: G-65984
• rentgenka	Xraytube E7239	v.č.: 6H0569
• kryt rentgenky	Xraycover E7239X	v.č.: 16H2039
• primární clona	Blend R 225 DHHS	v.č.: 1612255
• KAP metr	DAP standard	v.č.: 14 57894
• KAP metr komora	DAP – OEM	v.č.: 18 56234
• sloup rentgenky	A6556-04	v.č.: CR 10898
• snímkovací stůl	A6563-01	v.č.: ME 20567
• vertigraf	A6581-01	v.č.: 10784

* Zařízení není vhodné pro snímkování dětí do 3 let.

3.1.4 Další vybavení pracoviště

• CR systém	EHFG CR 30-X	v.č.: 20645 A
• CR kazety	EHFG CR MD4.0T General	sada kazet
• Diagnostické monitory	ROLAN MDNG-2121	v.č.: 1798741230
na pracovišti	ROLAN MDNG-2121	v.č.: 1798741231
• Diagnostické monitory	ROLAN MDNG-2121	v.č.: 1798741232
MUDr. Jan Tichý	ROLAN MDNG-2121	v.č.: 1798741233

3.1.5 Osobní ochranné prostředky a pomůcky

- zástěra ochranná červená 0,25 mm Pb
- ochranné límce štítné žlázy 0,35 mm Pb

3.2 Obecná ustanovení

Vytváření místních radiologických standardů organizuje a za vypracování a dostupnost místních radiologických standardů je odpovědný radiolog.

3.2.1 Personální zajištění a požadavky na kvalifikaci

3.2.1.1 Personální zajištění

Minimální požadavky na personální zajištění se řídí vyhláškou č.99/2012 Sb.:

- minimálně 1 radiologický lékař,
- minimálně 1 radiologický asistent,
- dostupný minimálně 1 radiologický fyzik se specializovanou způsobilostí v oboru radiodiagnostiky.

Seznam aplikujících odborníků proškolených a oprávněných k provádění konkrétních postupů je přílohou tohoto dokumentu. Za vedení a aktualizace seznamu je odpovědný radiolog.

3.2.1.2 Kvalifikace pracovníků

Řídí se platnou legislativou:

- Zákon č. 95/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti a specializované způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání lékaře, zubního lékaře a farmaceuta, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č.96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních), ve znění pozdějších předpisů,
- Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů.

3.2.2 Požadavky na technické vybavení

3.2.2.1 Obecné požadavky na vybavení

Používané zdravotnické prostředky splňují požadavky následujících právních předpisů:

- Zákon č. 375/2022 Sb. zákon o zdravotnických prostředcích a diagnostických prostředcích in vitro,
- Vyhláška č. 422/2016 Sb. Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje,
- Národní radiologické standardy – skiografie, dospělí, Věstník MZ ČR č.3/2019.

3.2.2.2 Požadavky na RTG zařízení

Zdroj ionizujícího záření používaný za účelem LO je vybaven příslušenstvím umožňujícím poskytnutí informace o velikosti dávky, kterou pacient obdržel. Tyto informace se automaticky přenášejí do záznamu o vyšetření pacienta – jsou součástí DICOM hlavičky každého RTG snímku. Všechny zdravotnické prostředky mají k dispozici návod k použití v českém jazyce.

V rámci radiační ochrany jsou na pracovišti prováděny přijímací zkoušky, zkoušky dlouhodobé stability a zkoušky provozní stálosti, kde se prověřují parametry a vlastnosti RTG zařízení. Výsledky zkoušek musejí být v souladu s řádnými požadavky a tolerancemi. V případě nedostatků v přijímacích zkouškách a zkouškách dlouhodobé stability předá vedoucí RA výsledky klinickému radiologickému fyzikovi, který rozhodne o dalším používání zařízení.

Zdroj ionizujícího záření používaný při skiografii:

- nesmí dovolovat snímkování ze štítu,
- pakliže se jedná o stacionární s digitálním receptorem obrazu, s výjimkou zařízení určeného výhradně pro snímkování končetin, musí obsahovat expoziční automatiku,
- musí obsahovat pomůcky pro provádění zkoušek provozní stálosti s měsíční četností nebo vyšší,
- pakliže se jedná o stacionární, s výjimkou zařízení určeného výhradně pro snímkování končetin, musí obsahovat expoziční automatiku a orgánové předvolby,
- musí být schopný poskytnout údaj o součinu kermy a plochy.

3.2.2.3 Požadavky na diagnostický popis radiogramu

K vyhodnocování radiogramů je nezbytné splnění několika podmínek. Radiolog k takovému vyhodnocení potřebuje dobře uzpůsobenou místnost s displejem.

Displej

Grafická karta, ke které je displej připojen, musí umožňovat DICOM zobrazení a kalibraci. Minimální hodnota pro kalibrovanou luminanci (jas) bílé barvy je 400 cd/m^2 . Minimální poměr mezi luminancí bílé a černé barvy je 350 při tomtéž nastavení displeje. Dále displej splňuje Grayscale Standard Display Function s odchylkou maximálně 15 %. Maximální odchylka hodnot luminance na homogenním obraze je 30 %. Rozlišení displeje by mělo splňovat nejméně 2 Mpx, přičemž je doporučováno 3 Mpx.

Místnost s displejem

Místnost, ve které se displej nachází, je dostatečně zatemněná, aby okolní osvětlení před displejem bylo $\leq 20 \text{ lux}$.

3.3 Klinická odpovědnost

Klinická odpovědnost představuje odpovědnost za jednotlivé části LO.

3.3.1 Klinická odpovědnost za odůvodnění

Zahrnuje převážně posouzení indikace LO, včetně zhodnocení cílů LO a jeho schválení, či zamítnutí.

Jejím nositelem je aplikující odborník s klinickou odpovědností za odůvodnění, který je odpovědný za:

- získávání údajů o přechozím poskytování zdravotních služeb souvisejících s LO,
- poskytování informací o riziku ionizujícího záření ozařovaným osobám v rámci své odborné způsobilosti,
- vhodnou volbu RTG přístroje.

Dále určuje aplikujícího odborníka s klinickou odpovědností za praktickou část LO.

U výkonů s indikací posuzovanou radiologickým asistentem je aplikujícím odborníkem s klinickou odpovědností za odůvodnění, v případě schválení indikace, radiologický asistent oprávněný k výkonu činnosti bez odborného dohledu. V ostatních situacích je nositelem klinické odpovědnosti za odůvodnění radiolog.

3.3.2 Klinická odpovědnost za praktickou část LO

Nositelem je odborník s klinickou odpovědností za praktickou část LO. Jedná se nejčastěji o RA. V případě výuky studentů oboru radiologický asistent, provádí úkony student pod dohledem pověřeného RA.

Aplikující odborník nese odpovědnost za:

- optimální nastavení projekcí a parametrů expozice,
- technicky správné provedení LO,
- poskytnutí informací o riziku ionizujícího záření ozařovaným osobám v rámci své odborné způsobilosti,
- řádně a úplně vypracovaný seznam o ozáření,
- řádné nakládání se záznamem diagnostického zobrazení (radiogramem).

3.3.3 Klinická odpovědnost za hodnocení kvality LO

Obsahuje především posouzení technické kvality LO a diagnostické výtěžnosti a případné rozhodnutí o jejím doplnění, opakování, nebo úplném ukončení.

Nositelem klinické odpovědnosti je v tomto případě zdravotnický pracovník, který byl u daného LO aplikujícím odborníkem s klinickou odpovědností za praktickou část LO nebo za odůvodnění.

3.3.4 Klinická odpovědnost za klinické hodnocení LO

Obsahuje především klinické hodnocení LO, popřípadě rozhodnutí o jeho možném doplnění, opakování či ukončení, diagnostický popis radiogramu a případné poskytování informací nebo záznamů o provedení LO indikujícím lékařům nebo jiným aplikujícím odborníkům na jejich žádost.

Nositelem klinické odpovědnosti je radiolog.

3.3.5 Klinická odpovědnost za fyzikálně-technickou část LO

Fyzikálně-technická část LO zahrnuje:

- stanovování, odhad a hodnocení patientských dávek,
- optimalizaci vyšetřovacích protokolů,
- hodnocení technických a fyzikálních parametrů,
- v případě potřeby poskytování informací o riziku IZ ozařovaným osobám.

Nositelem klinické odpovědnosti je klinický radiologický fyzik.

3.4 Postup při LO – odůvodnění

Nositelem klinické odpovědnosti je aplikující odborník s klinickou odpovědností za odůvodnění – radiolog nebo radiologický asistent.

3.4.1 Vystavení žádanky

Indikující lékař po zvážení účinků, přínosů a rizik spojených s lékařským ozářením, vystaví žádanku, kterou podepíše. Indikující lékař postupuje podle indikačních kritérií. Dále zjistí, zda již pacient podstoupil v minulosti diagnostické či terapeutické IZ, či aplikaci radionuklidů, neboť to má význam pro uvažovanou léčbu nebo vyšetření. Indikující lékař se také u žen ve věku 15-50 let dotáže na případné těhotenství. Vše zjištěné zapíše do žádanky.

Pacient je dále indikujícím lékařem poučen o indikovaném vyšetření. Jsou mu vysvětlena i rizika s vyšetřením související a nezbytná příprava, pokud je k danému vyšetření vyžadována. Žádanku lze vystavit v elektronické nebo papírové podobě.

3.4.2 Obsah žádanky

Žádanka obsahuje:

- jednoznačnou identifikaci vyšetřovaného pacienta v souladu s vyhláškou č. 98/2012 Sb.,
- pohlaví pacienta,
- jasně specifikované vyšetření (modalita a oblast),
- klinickou diagnózu – slovně i číselným označením z MKN,
- očekávaný přínos vyšetření – klinickou otázku,
- kontraindikace k podání KL, v případě, kdy lze její aplikaci přepokládat,
- informaci o vyšetření, které bylo v poslední době a mělo podobnou, či stejnou indikaci,
- jméno, příjmení a podpis indikujícího lékaře,
- razítko indikujícího lékaře (razítko nemusí být v případě, kdy je žádanka z pracoviště stejného zřizovatele, tudíž je odesílající lékař jasně identifikován),
- datum vystavení žádanky,
- výšku, hmotnost a pohlaví pacienta – pokud se jedná o snímkování v oblasti trupu (není třeba uvádět v případě, že lze tyto informace v aktuální podobě dohledat v nemocničním informačním systému),
- u žen ve věku 15–50 let informace o graviditě – pokud jde o ozáření na oblast mezi bránicí a kostmi stydkými.

3.4.3 Potvrzení indikace

Aplikující odborník s klinickou odpovědností za odůvodnění provede posouzení indikace uvedené v žádance. Vezme v úvahu zbytečné či opakované vyšetření a jiné možnosti než ty, které využívají IZ (např.: MR, UZ) nebo volbu jiné modality a typu vyšetření, které by umožnilo získání požadované informace s minimální dávkou záření.

Aplikující odborník při posuzování indikace využívá informace z předchozích vyšetření a výkonů, které s daným vyšetřením mohou souviset. Informace z přechozích vyšetření aplikující odborník nalezne buď na žádance, nebo v NIS, popřípadě se pacienta slovně dotáže. Rovněž musí zvážit cíl a očekávaný přínos zadaného LO. Je nezbytné, aby schválení indikace bylo v souladu s indikačními kritérii pro zobrazovací metody.

Výkony s indikací posuzovanou radiologickým asistentem

Výkony s indikací posuzovanou RA jsou akutní a neodkladné skiagrafické vyšetřovací postupy a skiagrafické vyšetřovací postupy bez použití kontrastní látky, mimo vyšetření u dětí do tří let a těhotných žen. Ostatní indikace posuzuje radiolog.

Potvrzení u výkonů s indikací posuzovanou radiologickým asistentem

1) Radiologický asistent indikaci schválil:

- určí zdroj IZ, termín a čas pro provedení LO,
- provede praktickou část LO,
- provede posouzení kvality zobrazení a diagnostické vytiženosti,
- v nutném případě rozhodne o doplnění, opakování, nebo ukončení LO,
- provede záznam o ozáření a stvrdí podpisem provedení praktické části LO,
- radiolog posoudí diagnostické zobrazení, rozhodne o případném doplnění, či provede diagnostický popis radiogramu.

2) Radiologický asistent indikaci neschválil:

- RA předá žádanku radiologovi, a to včetně dostupných informací a důvodů, proč indikaci neschválil, dále je postupováno jako v případech, které nejsou výkony s indikací posuzovanou radiologickým asistentem,
- radiolog se tak stává aplikujícím odborníkem s klinickou odpovědností za odůvodnění,
- následně je postupováno jako v případech, které nejsou výkony s indikací posuzovanou radiologickým asistentem.

3) Při pochybnostech o indikaci (např. opakování LO během krátkého časového odstupu), nebo při jakýchkoliv nejasnostech:

- RA ověří, zdali potřebné informace dostačující ke schválení indikace lze získat od pacienta, doprovodu, nebo zákonného zástupce,
- pokud RA není schopen posouzení či doplnění, je povinen žádanku předat lékaři s příslušnou specializovanou způsobilostí, který se tak stává aplikujícím odborníkem s klinickou odpovědností za odůvodnění a
- následně se postupuje jako v případech výkonů s indikací, které neposuzuje radiologický asistent.

Potvrzení u výkonů s indikací, kterou neposuzuje radiologický asistent

1) Lékař – radiolog indikaci schválil:

- určí zdroj IZ, termín a čas pro provedení LO,
- dále určí aplikujícího odborníka s klinickou odpovědností praktickou část LO,
- aplikující odborník s klinickou odpovědností za praktickou část LO (radiologický asistent) provede vyšetření,
- aplikující odborník s klinickou odpovědností za hodnocení kvality LO, zpravidla RA, který provedl vyšetření, provede následně posouzení technické kvality zobrazení a v nutných případech může rozhodnout o možném doplnění, opakování či ukončení vyšetření,
- radiolog posoudí diagnostické zobrazení, rozhodne o případném doplnění, či provede diagnostický popis radiogramu.

2) Lékař – radiolog má pochybnosti:

- radiolog kontaktuje indikujícího lékaře a může tak požádat o doplňující informace,
- případně se dotáže na doplňující informace pacienta, jeho doprovodu nebo zákonného zástupce.

3) Lékař – radiolog změnil indikované vyšetření:

- radiolog obeznámí s touto skutečností a jejími důvody indikujícího lékaře a pacienta nebo zákonného zástupce. Následně se postupuje jako v bodě 1),
- pokud radiolog změnil indikované vyšetření nebo vyšetřovací postupy, je povinen provést záznam do žádanky.

4) Lékař – radiolog indikaci zamítne:

- zpraví o zamítnutí indikujícího lékaře a pacienta nebo zákonného zástupce,
- zaznamená zamítnutí vyšetření do žádanky, záznam opatří datem, svým jménem, příjmením a podpisem.

V případě teleradiologie

V případě, kdy není radiolog fyzicky přítomný na pracovišti a je třeba posouzení indikace radiologem (těhotná žena nebo má RA o indikaci pochybnost), kontaktuje radiologický asistent radiologa telefonicky. RA sdělí radiologovi všechny informace dostupné na žádance a informace, které zjistil od pacienta. Radiolog na základě informací, které obdržel od RA a informací z NIS indikaci posoudí a rozhodne o provedení, nebo vyšetření zamítne.

V případě akutního vyšetření provede radiolog diagnostický popis prostřednictvím vzdáleného přístupu do PACS na své domácí diagnostické stanici, a to nejpozději do jedné hodiny po provedení vyšetření.

3.4.4 Zvláštní případy skiagrafických vyšetření

3.4.4.1 Ženy ve věku 15–50 let

Obecně platí, že gravidita není kontraindikace ke skiagrafickým vyšetřením.

Pokud je pro stanovení diagnózy nutné skiagrafické vyšetření a odklad léčby by mohl poškodit matku nebo dítě, nemusíme jej odkládat. Totéž platí v případě porodnické indikace.

V běžných případech se aplikující odborník před vyšetřením zeptá na možnost těhotenství. Pacientka (v rozmezí 15–50 let) podepíše negaci těhotenství na žádance.

Lékařské ozáření mimo oblast mezi bránicí a kostmi stydkými

A) Pacientka není těhotná, nebo si těhotenství není vědoma

Z důvodu nevýznamné dávky na dělohu je indikované vyšetření možné provést. Pacientka musí potvrdit záznam o vyloučení těhotenství.

B) Pacientka je těhotná (těhotenství bylo prokázáno)

Pokud je možné provedení vyšetření odložit bez rizika poškození matky a dítěte, a současně nedojde ke zhoršení kvality života, je vyšetření se souhlasem ošetřujícího lékaře provedeno až po porodu.

Pokud by odložení vyšetření vedlo k poškození dítěte, matky nebo ke zhoršení kvality života, není důvod pro odložení. Vyšetření vyžaduje písemný informovaný souhlas pacientky.

V případě odmítnutí ze strany matky jsme povinni ji poučit o možných rizicích odmítnutí. Pokud lze použít k diagnostickým informacím nezbytným pro vyšetření diagnostickou metodu bez ozáření IZ (např. MR, UZ), jsou použity právě tyto metody.

Lékařské ozáření v oblasti mezi bránicí a kostmi stydkými

A) Pacientka, u které nelze vyloučit těhotenství

Informujeme pacientku o nevýznamném riziku poškození plodu v rámci preimplantace. Není totiž možné, aby skiagrafické vystření přesáhlo dávku na plod 100 mGy, tedy dávku, při které může k poškození dojít. Tzv. desetidenní pravidlo, které udávalo, aby nebylo prováděno vyšetření v prvních 10 dnech po skončení menstruace již neplatí, neboť není podloženo.

B) Pacientka je těhotná (těhotenství bylo prokázáno)

Pokud je možné rozhodnutí o léčbě odložit bez rizika poškození matky a dítěte a současně nedojde ke zhoršení kvality života, je vyšetření se souhlasem ošetřujícího lékaře provedeno až po porodu.

Pokud je RTG vyšetření nezbytné pro stanovení diagnózy a odklad léčby mohl poškodit zdraví matky či dítěte nebo zhoršit kvalitu života, není důvod pro odložení vyšetření. Vyšetření vyžaduje písemný informovaný souhlas pacientky.

V případě odmítnutí vyšetření ze strany matky jsme ji povinni informovat o rizicích z toho vyplývajících. Pokud k diagnostickým informacím nezbytným pro vyšetření lze použít diagnostickou metodu bez ozáření IZ (např. MR, UZ), jsou požity právě tyto metody.

U skiagrafických vyšetření není možné přesáhnout dávku na plod 100 mGy, respektive dávku, při které by mohlo dojít k poškození plodu vlivem IZ.

Lékařské ozáření proběhlo při nerozpoznaném těhotenství

A) nejednalo se o oblast mezi bránicí a kostmi stydkými

Dávku na dělohu není třeba stanovovat, neboť je vždy menší než 1 mGy. Rodiče poučíme, že riziko poškození plodu je zcela o nevýznamné.

B) vyšetření proběhlo v 1. až 3. týdnu po početí

Dávku na dělohu není potřeba stanovovat, pokud si to sami rodiče nepřejí, neboť IZ může způsobit při potencionálně vysoké dávce pouze ukončení těhotenství, a nikoliv malformace plodu. Tuto skutečnost vysvětlíme rodičům.

C) vyšetření v oblasti mezi bránicí a kostmi stydkými došlo v 4. týdnu po početí nebo později

Aplikující odborník rodičům vysvětlí, že v rámci konvenční skiografie (méně než 4 snímky) je dávka nepřekračující 10 mGy. Tato dávka nemůže ohrozit vývoj plodu.

3.4.4.2 Další pravidla pro radiační ochranu žen v reprodukčním věku

Radiační ochrana žen v reprodukčním věku se řídí podle NRS – Věstník MZ ČR – částka 3/2019; příloha 2 – Radiační ochrana žen v reprodukčním věku.

3.4.4.3 Zvláštní podmínky pro RDG vyšetřování dětí

RTG vyšetření pacientů v dětském věku se na pracovišti standardně neprovádí, ve výjimečných případech, kdy je nezbytné provést neodkladné vyšetření dětského pacienta postupuje aplikující odborník v souladu s místními radiologickými standardy a národními radiologickými standardy – skiografie dětí vydaných Ministerstvem zdravotnictví ve Věstníku č. 14/2022.

Primárně postupuje podle následujících pravidel:

- snímkovat tvrdou technikou s nízkou hodnotou mAs,
- používat co nejkratší expoziční čas, a důsledné clonění,
- nepoužívat protirozptylovou mřížku u vyšetření menších dětí (cca. 8 let),
- při snímkování plic novorozenců používat RTG zařízení a protokoly s co nejkratším expozičním časem,
- používat fixační pomůcky,
- důsledně používat funkci expoziční automatiky.

3.4.4.4 Nelékařské ozáření

Mimo lékařské ozáření, které je předmětem těchto standardů, může být na pracovišti provedeno rovněž nelékařské ozáření (tj. záměrné ozáření fyzické osoby pro účely zobrazování, jehož hlavním cílem není přínos pro zdraví ozářené fyzické osoby).

Nelékařským ozářením lékařským radiologickým vybavením rozumíme například ozáření pro účely přistěhování, pojištění, vyšetření k určení věku, identifikace věcí skrytých v lidském těle, hodnocení fyzického vývoje dětí a dospívajících za účelem sportovní a taneční kariéry a pro účely zaměstnání, kromě pracovnělékařských služeb.

Odůvodnění indikace pro nelékařské ozáření musí být vždy posouzeno radiologem. Radiolog musí klást důraz na možnost využití jiných metod, bez použití RTG záření (např. MR, UZ) a vhodnost indikace k ozáření.

Za dodržování podmínek pro nelékařské ozáření je odpovědný aplikující odborník v rozsahu své klinické kompetence.

3.4.4.5 Lékařské ozáření za účelem ověření nezavedené metody

Lékařské ozáření za účelem ověření nezavedené metody se na pracovišti neprovádí.

3.4.4.6 Nestandardní výkony

Situace, při kterých se postup LO přizpůsobí adekvátně k dané situaci:

- pacient neschopný vydržet v klidu nebo neschopný spolupráce,
- pacient v bezvědomí,
- přítomnost neodstranitelných cizích předmětů (kovové implantáty, fixace),
- deformita snímkové oblasti či vysoká bolest při vyšetření zabraňující spolupráci, a tudíž nemožnost nastavení standardní projekce.

O nastavení projekce a dalších parametrů vyšetření, které nelze provést podle žádného z dostupných standardů rozhodne radiolog.

3.4.4.7 Informovaný souhlas, odmítnutí ozáření pacientem

RTG vyšetření se provádí vždy výhradně se souhlasem pacienta. Pacient svůj souhlas vyjadřuje především ochotou vyšetření podstoupit. Pacient musí být o procesu vyšetření a rizicích vyšetření informován. V případě, kdy se jedná o pacienta dětského věku či nespěprávného pacienta, je odpovědnou osobou k vyjádření souhlasu s vyšetřením zákonný zástupce tohoto pacienta.

V případě, kdy zdravotní stav pacienta vyžaduje neodkladnou péči a provedení RTG vyšetření je nezbytné, je možné provedení vyšetření bez vysloveného souhlasu. V případě, kdy je u dětského, či nespěprávného pacienta podezření na týrání, je taktéž možno provést vyšetření bez souhlasu zákonného zástupce.

Písemná forma informovaného souhlasu je vyžadována pro LO těhotné ženy.

Odmítnutí ozáření pacientem

Může nastat situace, kdy pacient nebo zákonný zástupce odmítne podstoupit LO. V takovém případě aplikující odborník provede záznam do zdravotnické dokumentace a pacient záznam stvrdí podpisem. Pakliže se pacient podepsat nemůže, nebo odmítá-li se podepsat, podepíše se do záznamu aplikující odborník s klinickou odpovědností za odůvodnění společně se svědkem. Svědek své jméno a příjmení napíše čitelně (popřípadě je možné připojit další údaje o svědkovi k možnému dohledání). Aplikující odborník požadavek pacienta uloží do jeho zdravotní dokumentace a informuje indikujícího lékaře o nesouhlasu pacienta s vyšetřením.

Za předání informací pacientovi a archivaci záznamů je zodpovědný aplikující odborník s klinickou odpovědností za odůvodnění.

3.5 Postup při LO – praktická část LO

Nositelem klinické odpovědnosti je aplikující odborník s klinickou odpovědností za praktickou část lékařského ozáření – radiologický asistent.

3.5.1 Jednoznačná identifikace pacienta

Aplikující odborník (radiologický asistent) je povinen zajistit identifikaci pacienta bezprostředně před provedením LO. Pacienta se dotáže na celé jméno a pro vyloučení možnosti v případě více pacientů s totožným jménem i na datum narození či jiné údaje na žádance o RTG vyšetření. Aktivní identifikaci by měl RA provést nejlépe formulacemi typu: „Jaké je vaše jméno?“ Nebo: „Jak se jmenujete?“ Není vhodné ptát se formulacemi typu: „Jste pan Dvořák?“ V případě identifikace stranové lokalizace by měl RA provést nejlépe dotazem: „Která ruka/noha vás bolí?“ V případě, kdy pacient není schopen komunikace (zdravotní stav, demence, nízký věk apod.) dotáže se RA doprovázející osoby (zákonný zástupce, doprovázející zdravotní personál apod.).

3.5.2 Příprava pacienta k LO

Radiologický asistent před vyšetřením pacienta poučí o průběhu vyšetření a jak se chovat při expozici. Následně pacient před LO v kabině odloží oděv ze snímkové oblasti a také kovové předměty (prsteny, řetízky, náušnice apod.). Radiologický asistent zajistí osobní ochranné pomůcky (OOP) pro stanovené vyšetření, které ovšem umístí tak, aby nebránily v kvalitnímu diagnostickému zobrazení.

Pokud je to nezbytné, zajistí aplikující odborník s klinickou odpovědností za praktickou část LO adekvátní imobilizaci pacienta, a to dostupnými fixačními pomůckami. Konkrétní instrukce k jednotlivým výkonům jsou zaznamenány v kapitole Standardizované výkony.

3.5.3 Osobní ochranné pomůcky

Skiagrafické pracoviště je vybaveno OOP, které chrání pacienta i personál před účinky ionizujícího záření. Povinnost používat OOP platí u všech vyšetření, kde budou účelné a nebudou na úkor kvality zobrazení.

Ochranné pomůcky, či stínění nesmí zasahovat do vyšetřované oblasti. Z důvodu snížení kvality zobrazení a možnosti ovlivnění funkce AEC s významným nárůstem dávky pro pacienta a vyšším rizikem opakování vyšetření se již krytí gonád neprovádí. Konkrétní případy, kdy je krytí doporučeno, jsou uvedeny v kapitole Standardizované výkony. Obecně se jedná o případy, kdy je krytí aplikováno za receptorem obrazu a kvalitu zobrazení ani funkci AEC nemůže ovlivnit.

Pokud pacient žádá krytí v případě, kdy není nezbytné, jsme povinni mu vyhovět, avšak za předpokladu, že krytí nebude zasahovat do snímku a snižovat kvalitu diagnostického zobrazení.

Dohlížející osoba je odpovědná za kontrolu vybavení pracovišť OOP. Statutární zástupce je odpovědný za zabezpečení finančních zdrojů k vybavení pracoviště OOP.

3.5.4 Doprovod pacienta na vyšetřovně v průběhu LO

V případě, kdy je nezbytná pomoc další osoby, která pacienta musí přidržovat, nebo jakkoliv pomáhat během expozice (dále jen „osoba pomáhající“), je ozáření této osoby věnována příslušná pozornost a proces je optimalizován. Osoba pomáhající musí podle zákona č. 263/2016 Sb. (atomový zákon):

- být starší 18 let,
- být poučena o průběhu LO a o možných rizicích vzniklých z ozáření, při kterém bude asistovat,
- být vybavena ochrannými prostředky, které jsou k danému vyšetření zapotřebí,
- potvrdit informovaný souhlas svým podpisem a dát tak najevo, že rozumí poskytnutým informacím.

3.5.5 Nastavení expozičních parametrů

Je důležité, aby expoziční parametry byly optimalizovány tak, jak nejlépe umožní dosažení požadované kvality zobrazení, a přitom minimalizují radiační zátěž pacienta. Jednotlivé expoziční parametry a rozsahy vyšetření jsou uvedeny v kapitole Standardizované výkony.

V případě, kdy byla při projekci použita přídavná filtrace, je po skončení nezbytné zkontrolovat její vyjmutí či nastavení z důvodu nežádoucího použití u dalšího pacienta. Rozsah radiogramu musí zachytit pouze vyšetřovanou oblast a její nejbližší okolí. Při důsledném clonění je dosahováno nižší radiační zátěže pacienta, personálu a zároveň lepší kvality radiogramu.

V rámci praktické výuky studentů oboru radiologická asistence, je nezbytné, aby student výkony prováděl pod přímým dohledem pověřeného RA.

3.5.6 Potvrzení o provedení LO

Aplikující odborník s klinickou odpovědností za praktickou část (radiologický asistent) po vyšetření potvrdí provedení LO svou jmenovkou a podpisem.

3.5.7 Záznam o vyšetření

Záznam o ozáření neboli radiogram je v elektronické formě odeslán do PACS.

Mimo obrazovou zdravotnickou dokumentaci obsahuje v DICOM hlavičce tyto náležitosti:

- identifikaci pacienta,
- typ vyšetření, vyšetřovanou oblast,
- datum a čas vyšetření,
- identifikaci RTG záření,
- expoziční parametry pro stanovení a hodnocení dávky z LO,
- jméno aplikujícího odborníka s klinickou odpovědností za praktickou část LO a za hodnocení kvality zobrazení.

3.6 Postup při LO – hodnocení kvality LO

Nositelem klinické odpovědnosti je aplikující odborník s klinickou odpovědností za hodnocení kvality LO – radiologický asistent nebo radiolog.

3.6.1 Hodnocení kvality a základní diagnostické vytiženosti

Radiologický asistent, který provedl praktickou část postupu vyšetření, vizuálně zhodnotí dodržení ukazatelů kvality a základní vytiženosti z pohledu technického provedení LO.

Pokud jsou výsledně zobrazené anatomické struktury v souladu s rozsahem specifikovaným v žádance a lze provést diagnostický popis, pak snímek vykazuje základní diagnostickou výtěžnost.

Na zhotoveném snímku se sleduje:

- shoda indikované oblasti s výslednou oblastí na radiogramu,
- jednoznačná identifikace strany,
- optimální ostrost zobrazení,
- optimální kontrast zobrazení,
- absence artefaktů, které by negativně ovlivňovaly diagnostické hodnocení,
- viditelnost anatomických struktur,
- projekční správnost zobrazení.

Pokud radiologický asistent či lékař usoudí, že některý z výše uvedených požadavků není splněn, může rozhodnout o opakování, doplnění či ukončení praktické části vyšetření.

3.6.2 Opakování LO

Pokud výsledná kvalita nedosahuje požadovaných podmínek a radiologický asistent rozhodne o opakování LO, je nutné, aby radiologický asistent opakování LO a jeho příčinu zaznamenal do záznamu o vyšetření a do záznamů o opakování snímků, které se nachází v papírové podobě na pracovním místě. Je-li kvalita zobrazení sporná, RA konzultuje případné opakování LO s radiologem. Na základě těchto záznamů následně minimálně jedenkrát ročně provedou vedoucí radiologický asistent s klinickým radiologickým fyzikem analýzu o počtu a příčinách opakovaných expozic, která slouží pro účely hodnocení radiologických událostí. Výsledky analýzy jsou součástí Hodnocení způsobu zajištění radiační ochrany, které je odesíláno nejpozději do 30. dubna následujícího roku Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost.

Je-li počet opakovaných LO příliš vysoký, rozhodne o přijetí opatření radiolog. Pokud z analýzy opakování vyplýne, že důvodem je nevhodný postup některého z aplikujících odborníků, budou výsledky analýzy použity v rámci profesního růstu aplikujících odborníků při ročním školení radiační ochrany.

3.7 Postup při LO – klinické hodnocení – diagnostický popis radiogramu

Nositelem klinické odpovědnosti je aplikující odborník s klinickou odpovědností za klinické hodnocení radiogramu – radiolog.

LO je ukončeno výsledným diagnostickým popisem radiogramu, který zhotoví radiolog, jakožto aplikující odborník s klinickou odpovědností za klinické hodnocení.

Neodkladné (akutní, statim) vyšetření popíše radiolog do hodiny od provedení radiogramu. Ostatní radiogramy jsou popsány nejpozději do následujícího pracovního dne. Tento interval se ovšem může prodloužit v případě náročnějšího případu, nebo možné nutnosti konzilia.

Digitální radiogram vyhodnotí radiolog výhradně na diagnostickém monitoru, který splňuje podmínky uvedené v kapitole Diagnostický popis radiogramu. V případě, kdy zobrazení anatomických struktur nebylo provedeno tak, aby se dal zhotovit popis radiogramu, rozhodne radiolog o případném opakování nebo doplnění vyšetření.

3.8 Kontrola dodržování standardů

Kontrola souladu MRS s NRS a dodržování na pracovišti je prováděna v rámci interních a externích klinických auditů.

Za přijetí opatření doporučených klinickým auditem je odpovědný radiolog.

3.9 Postup při LO – fyzikálně-technická část LO

Nositelem klinické odpovědnosti je aplikující odborník s klinickou odpovědností za fyzikálně-technickou část LO – klinický radiologický fyzik.

3.9.1 Optimalizace zobrazovacího procesu

V rámci fyzikálně-technické části LO provádí klinický radiologický fyzik ve spolupráci s radiologem a radiologickým asistentem optimalizaci nastavení vyšetřovacích protokolů a expozičních tabulek tak, aby byla dosažena co nejnižší radiační zátěž pacienta, ale současně nebyla snížena diagnostická výtěžnost snímků.

Klinický radiologický fyzik v rámci optimalizace zobrazovacího procesu vychází z:

- posouzení kvality zobrazení radiologem,
- parametrů kvality zobrazení, které lze měřit (kontrast, prostorové rozlišení apod.),
- možnosti použití přídavné filtrace,
- možnosti použití projekce s nižší radiační zátěží pro pacienta,
- doporučených / požadovaných hodnot expozičních parametrů,
- vývoje hodnot expozičních indexů.

Klinický radiologický fyzik je odpovědný za optimalizaci zobrazovacího procesu.

3.9.2 Hodnocení patientských dávek, stanovení a hodnocení MDRÚ

Postup podle NRS – Radiologická fyzika (Věstník MZ ČR č. 6/2015)

3.9.2.1 Místní diagnostické referenční úrovně (MDRÚ)

MDRÚ jsou stanovovány jako hodnoty produktu kermy a plochy. MDRÚ jsou aritmetickými průměry středních (typických) dávek vybraných vyšetření u alespoň deseti standardních pacientů stanovené výšky a hmotnosti.

3.9.2.2 Standardní pacienti pro stanovení středních dávek a MDRÚ

Skupina standardních pacientů znamená taková skupina minimálně deseti pacientů, jež obsahuje ženy i muže dohromady. Pro skiografii je určena průměrná hmotnost ve skupině 70 ± 5 kg a hmotnost jednotlivých pacientů v rozmezí 60–80 kg.

3.9.2.3 Stanovení a hodnocení MDRÚ u skiagrafičických vyšetření

Na stanovení MDRÚ spolupracují klinický radiologický fyzik s radiologem a vedoucím radiologickým asistentem:

- nejprve vyberou příslušná vyšetření (projekce) a nasbírají hodnoty produktu kermu a plochy u alespoň deseti pacientů pro každou vybranou projekci,
- klinický radiologický fyzik následně stanoví střední (typické) dávky k vybraným vyšetřením pro skupinu pacientů stanovené výšky a hmotnosti jako průměrné hodnoty příslušné dozimetrické veličiny,
- hodnoty zaokrouhlí nahoru a vyjádří pomocí dvou platných číslic,
- tyto hodnoty následně porovná s NDRÚ (národními diagnostickými referenčními úrovněmi). Pokud hodnoty MDRÚ přesahují NDRÚ, klinický radiologický fyzik zjistí důvod a způsob, jak dávku snížit,
- pokud se šetřením zjistí, že postupy nejsou optimalizované, zajistí klinický radiologický fyzik optimalizaci a dávkovou studie zopakuje,
- pokud ovšem praxe optimalizovaná je a výsledné dávky nelze ani nadále snížit, zdůvodní, proč má dané vyšetření MDRÚ vyšší než NDRÚ,
- výsledné hodnoty udávají MDRÚ pro dané vyšetření.

3.9.2.4 Výběr vyšetření pro stanovení středních dávek a MDRÚ

Výběr vyšetření je v kompetenci klinického radiologického fyzika ve spolupráci s radiologem a vedoucím radiologickým asistentem.

Postupujeme podle následujících pravidel:

- vybrána jsou ta vyšetření, která mají stanovená NDRÚ a jsou ve zdravotnickém zařízení běžně prováděna,
- MDRÚ se stanovují pro vyšetření ze všech zobrazovacích modalit, které jsou ve zdravotnickém zařízení k dispozici,
- vyberou se vyšetření, jež jsou z hlediska klinického provozu reprezentativní,
- vyberou se vyšetření, která nesou významné hledisko radiační zátěže,
- vyberou se vyšetření, jež se provádějí za pomoci významně jiných technik a jiného vybavení než u ostatních poskytovatelů zdravotních služeb.

3.9.2.5 Veličiny pro vyjadřování středních dávek a MDRÚ

Střední dávky a MDRÚ jsou stanoveny v přímo měřitelných veličinách.

Při skiagrafii:

- součin kerry a plochy pro celé vyšetření [$\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$] podle indikace KAP metrem.

3.9.2.6 Revize MDRÚ

Po prvotním stanovení MDRÚ se následně provede revize MDRÚ jednou ročně. Sběr dat a stanovení MDRÚ musí být proveden minimálně jednou za tři roky.

Revizi je prováděna formou kontroly standardních postupů a kontroly vlastností vybavení. Dojdeme-li k výsledku, že nedošlo ke změnám, tak střední (typická) dávka příslušného vyšetření zůstává nezměněna. Při opaku je nutnost provést dávkovou studii.

Každá revize MDRÚ je zaznamenána, záznam obsahuje odůvodnění změn či ponechání hodnot MDRÚ.

3.9.2.7 Revize postupů provádění vyšetření

Klinický radiologický fyzik ve spolupráci s radiologem a vedoucím radiologickým asistentem během revize provádí následující činnosti:

- zkontrolují expoziční indexy u konkrétních vyšetření a porovnají je s hodnotou, jež doporučuje výrobce,
- zkontrolují, zda jsou správně používány clony,
- zkontrolují hodnoty expozičního napětí a porovnají je s hodnotami, jež jsou doporučeny NRS,
- zkontrolují používání tvrdé snímkovací techniky s vysokou filtrací.

3.9.2.8 Stanovení a hodnocení orgánových dávek

Jelikož se v rámci skiografie pohybujeme v nevýznamných dávkách záření, deterministické účinky ionizujícího záření můžeme zcela vyloučit. Orgánové dávky při skiagrafických vyšetřeních tedy stanovujeme výhradně pro posouzení rizik poškození plodu u těhotných žen. Stanovujeme je u žen, které RTG vyšetření podstoupily z neodkladných důvodů nebo u nich v době vyšetření nebylo těhotenství rozpoznáno.

Vyšetření pacientky, jež podstoupila skiagrafické vyšetření a její děloha nebyla vystavena přímému svazku záření, není považováno za výrazně rizikové, neboť střední dávka v oblasti dělohy je malá a nepředpokládá se poškození plodu. V tomto případě je pacientka informována o zanedbatelné míře rizika.

Stanovení střední dávky u konkrétních pacientek je vypočítáno za pomoci specializovaného software PCXMC. Ke stanovení střední dávky v děloze jsou pro software PCXMC potřebné následující údaje:

- výška a hmotnost ženy,
- použitá hodnota ohniskové vzdálenosti,
- použitá filtrace,
- vymezený rozsah pole záření,
- použitá hodnota napětí,
- použitá hodnota elektrického množství nebo plošné kermy.

3.9.2.9 Minimální rozsah záznamů k RTG vyšetření

Z důvodu sledování a stanovení místních diagnostických referenčních úrovní a také stanovení a hodnocení orgánových dávek jsou ke každému lékařskému ozáření vedeny záznamy o ozáření, jemuž byl pacient vystaven. Vedené záznamy obsahují kvantitativní informaci o ozáření, které bylo u ozařované osoby provedeno. Tyto údaje jsou zaznamenány ke každému konkrétnímu lékařskému ozáření v PACS.

Záznamy obsahují:

- datum provedení vyšetření,
- identifikaci pacienta,
- údaj o ozáření v jednotkách produktu kermy a plochy,
- zdůvodnění opakování – v případě opakování lékařského ozáření.

V záznamu jsou uvedeny následující údaje:

- hodnota použitého napětí – kV – pro každou expozici,
- hodnota použitého elektrického množství – mAs – pro každou expozici,
- hodnota plošné kermy – $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$ – pro každou expozici,
- použitá filtrace – mm Al, Cu – dle standardního nastavení,
- ozářená plocha – formát kazety – dle standardního nastavení,
- ohnisková vzdálenost – cm – dle standardního nastavení.

3.10 Pravidla pro nakládání se zdravotnickou dokumentací

Pravidla pro archivaci a vyřazování zdravotnické dokumentace se řídí podle vyhlášky č. 98/2012 Sb., o zdravotnické dokumentaci ve znění pozdějších předpisů.

3.11 Standardizované výkony

Tato část místního radiologického standardu za normálních podmínek obsahuje všechny na pracovišti standardně prováděné výkony pro oblasti:

- hrudníku,
- břicha,
- horní končetiny,
- dolní končetiny a pánve,
- lebky,
- páteře.

Cílem praktické části mé bakalářské práce je vypracování obecné části místního radiologického standardu. Zpracování standardizovaných výkonů v obvyklém spektru několika desítek prováděných vyšetření není součástí zadání mé bakalářské práce a současně by značně přesahovalo předpokládaný rozsah.

Pro komplexnost bakalářské práce uvádím jeden příklad standardizovaných postupů.

3.11.1 Hrudník

Všeobecná příprava


- Jasná identifikace pacienta.
- Sundání všech kovových předmětů z ozařované části těla (řetízky, piercing aj.).
- Odložení oděvu.
- Poučení pacienta o průběhu vyšetření.
- Negace těhotenství – u žen 15–50 let.
- Doprovod vyplní informovaný souhlas.
- OOP – není nutné použití ochranných prostředků.

Indikace k vyšetření

- Akutní respirační infekce dolních cest dýchacích, průkaz nebo vyloučení pneumonie, kontrola pneumonie.
- Teploty nejasné etiologie.
- Podezření na TBC.
- Posouzení městnání v malém oběhu, edému plic, šíře srdečního stínu.
- Podezření na malignitu či prokázaná malignita.

- Podezření na patologickou expanzi v mediastinu a lymfadenopatii.
- Větší úraz hrudníku s podezřením na hemothorax, pneumothorax, kontuzi.
- Větší úraz hrudníku s podezřením na frakturu žeber, hrudní kosti.
- Vdechnutí cizího tělesa.
- Hemoptýza.
- Podezření na pleurální výpotek.
- Podezření na pneumothorax.
- Stav po zavedení katetru nebo drénu.
- Předoperační vyšetření.
- Podezření na COVID 19.

Tabulka 1 – PA projekce ve stoje.

Hrudník - PA projekce ve stoje (tvrdá snímkováč technika)	
Kód VZP – 89131 Kód ČRK – 01.01.001	
Kritéria správného zobrazení a oblasti zájmu	Struktury hrudníku od hrotů plic po zevní úhly bránice, laterálně včetně žeber ve výše uvedeném kraniokaudálním rozsahu.
Poloha pacienta a nastavení zobrazované oblasti	Poloha: vstoje (popř. vsedě) čelem k rec. Pokud nelze provést PA projekci, provede se v AP projekci. Nastavení: přední strana hrudníku naléhá na rec., horní končetiny objímají vertigraf.
Geometrie projekce	CP – horizontální a kolmý na rec., směřuje na střed hrudníku.
Vzdálenost ohnisko – rec.	150 – 200 cm
Napětí	Při zařazené přídavné filtraci 100 – 150 kV Bez použití přídavné filtrace 80 – 110 kV
Ohnisko	Malé, pokud to umožňuje RTG zařízení, jinak velké
Přídavná filtrace	U zařízení s automatickou volbou filtru min. 0,1 mm Cu. U zařízení s manuální volbou filtru s výhradním snímkováním plic zařadit min. 0,1 mm Cu natrvalo. U ostatních se použití přídavné filtrace nedoporučuje.
Expoziční čas	≤ 20 ms
Protirozptylová mřížka	ANO (ratio > 1/10), doporučeno fokusovanou
AEC	

4 DISKUZE

V mé bakalářské práci na téma radiologických standardů, které jsem měl možnost zpracovávat, jsem se zabýval standardizací postupů na skiagrafickém pracovišti. Nejprve jsem vyhledal a ujasnil si informace z radiodiagnostiky se zaměřením na skiografii. Následně jsem se více věnoval radiologickým standardům jako takovým. V rámci zpracování mé bakalářské práce jsem se seznámil se všemi oblastmi, které musí radiologický standard pro skiagrafické pracoviště obsahovat, s problematikou kompetencí RA a požadavky dalších právních předpisů. V diskuzi bych se chtěl krátce pozastavit nad myšlenkami a otázkami, které jsem si při zpracování práce pokládal.

Jsou standardy nezbytné, jaký je jejich přínos?

V dnešní době jsou standardy povinnou součástí každého pracoviště, kde se provádí LO. Standardizované postupy jsou obecně vymezeny národními radiologickými standardy, na jejichž základě jsou jednotlivá pracoviště povinna vytvořit vlastní místní radiologický standard, který zohledňuje místní situaci a postupy.

Domnívám se, že standardizace postupů a její dodržování má pozitivní vliv nejen na zdraví pacientů, ale i na kvalitu a etiku poskytovaných zdravotních služeb. Pro zdraví pacienta vycházím z předpokladu přímého ovlivnění radiační zátěže a redukce rizika stochastických účinků v populaci, které je podmíněno důsledným dodržováním indikačních kritérií a podmínek optimalizace vyšetřovacích postupů. Dodržování standardů je nesporným přínosem rovněž v otázkách komunikace s pacientem. Standardizace a optimalizace vyšetřovacích postupů je logickou cestou k vysoké úrovni diagnostické informace a zlepšování kvality poskytovaných zdravotních služeb.

Je třeba standardy aktualizovat?

Jedním z náročných úkonů při tvorbě místních radiologických standardů je dodržení všech platných legislativních požadavků. To znamená, že osoba, která vytváří standard se musí seznámit a aktivně vyhledat nejen znění platného národního radiologického standardu, nýbrž i platné zákony a vyhlášky, které mohly být od data vypracování národního standardu novelizovány, nahrazeny nebo zrušeny. Na tuto skutečnost jsem narazil i v rámci zpracování mé bakalářské práce. Je tedy důležité, aby národní standardy procházely pravidelnou aktualizací. Dalším z důvodů podporujícím aktualizaci standardů jsou nové přístupy a technologie v radiologii. Jako příklad bych rád uvedl poměrně mladou metodu zvanou

stitching, kterou NRS pro skiografické vyšetřovací postupy dospělého pacienta z roku 2019 vůbec neobsahují. To vše jasně hovoří pro důležitost aktualizace radiologických standardů. V současné době zákon o specifických zdravotních službách stanovuje, že ministerstvo vydává NRS nejméně jednou za 5 let. Domnívám se, že vzhledem k četnosti změn v právních předpisech, přímo upravujících činnosti definované Národními radiologickými standardy pro skiografické vyšetření dospělého pacienta z roku 2019, je stanovený pětiletý interval pro aktualizaci NRS Ministerstvem zdravotnictví nastaven optimálně. Častější novelizace NRS by vedly k výrazné administrativní zátěži pracovišť spojené s nutností harmonizace MRS s aktualizovanou verzí NRS. Delší časový interval by mohl být příčinou značného nárůstu neshod v aktuálním znění NRS, vůči platné legislativě.

Jak se mění kompetence RA?

1. července 2022 nabyla platnosti novela vyhlášky č. 55/2011 Sb., která upravuje a jasně definuje kompetence RA. Předpis nově vymezuje rozdíly v kompetencích RA bez specializované způsobilosti (atestace) a RA s atestací, nebo zvláštní odbornou způsobilostí. Při studiu vyhlášky č. 55/2011 Sb. jsem se neubráníl otázkám proveditelnosti požadavků.

Představme si situaci, kdy absolvent oboru RA doposud nedokončil postgraduální studium, které by mu umožňovalo a udělovalo více pravomocí. Jaké činnosti může RA bez ZOZ a atestace provádět samostatně? Z vyhlášky víme, že například v rámci skiografických zobrazovacích postupů se jedná pouze o praktickou část lékařského ozáření u standardizovaných skiografických výkonů. Nabízí se otázka, zda může takový asistent sám provádět vyšetřovací postupy na oddělení JIP? Současně se nevyhneme myšlence, jak má RA bez atestace postupovat, přijde-li pacient s bolestivým traumatickým poraněním a není možné provést standardní vyšetření? Z vyhlášky vyplývá, že v takových případech musí vyšetření provádět pod odborným dohledem RA s příslušnou specializovanou způsobilostí nebo zvláštní odbornou způsobilostí. Nicméně situace, kdy je nutné provést LO za ztížených podmínek, často nastává i během nočních hodin, kdy je provoz a kapacita personálu na Radiologickém oddělení značně omezená. Jak má v takové situaci postupovat RA bez atestace, který je zaměstnancem nemocnice, kde jsou na noční směně pouze dva RA a druhý kolega, teoreticky s atestací, provádí v danou chvíli vyšetření na CT?

Rád bych se pozastavil nad poslední myšlenkou. Domnívám se, že je opravdu velmi důležité, aby absolvent oboru radiologická asistence aktivně pracoval na svém profesním vývoji a po roční praxi na Radiologickém oddělení bez zbytečných odkladů absolvoval odbornou přípravu pro činnosti zvláště důležité z hlediska zajištění podmínek radiační ochrany, složil zkoušku před komisí SÚJB a získal zvláštní odbornou způsobilost. Ještě v průběhu prvního roku praxe lze absolvovat rovněž některý z certifikovaných kvalifikačních kurzů, prohloubit si znalosti a zkušenosti a získat zvláštní odbornou způsobilost pro skiografii, mamografii, výpočetní tomografii, magnetickou rezonanci nebo intervenční radiologii. Po minimálně jednom roce praxe a úspěšném absolvování zkoušky před komisí SÚJB a alespoň jednoho z pěti certifikovaných kvalifikačních kurzů lze přistoupit k atestaci a stát se plnohodnotným členem týmu. Není to důležité jen pro radiologické asistenty ale i pro jejich zaměstnavatele, kteří tak harmonizují praxi s novými požadavky a posouvají kvalitu poskytovaných zdravotních služeb.

5 ZÁVĚR

Cíl teoretické části mé bakalářské práce spočíval převážně v nastudování a interpretaci informací z oblasti radiologických standardů a legislativních požadavků kladených na poskytovatele zdravotnických služeb, který provozuje pracoviště, kde je lékařské ozáření prováděno. Rovněž jsem se snažil obsáhnout i některé další informace z oblasti radiologie.

Cílem praktické části mé bakalářské práce bylo vytvořit obecnou část místního radiologického standardu pro skiografické pracoviště. V mém případě jsem pro účely práce zvolil fiktivní pracoviště. Během vypracovávání standardu jsem nabył mnoho teoretických i praktických poznatků, které mohu zužitkovat nejen při studiu, ale především v rámci další praxe.

Radiologické standardy a jejich dodržování jsou důležité nejen pro pacienty, ale i pro poskytovatele a pracovníky, kteří radiologické postupy provádí.

Domnívám se, že cíle stanovené pro bakalářskou práci byly splněny.

6 POUŽITÁ LITERATURA

ČESKO, 2011a. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. NÁRODNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY – RADIODIAGNOSTIKA – DIAGNOSTICKÁ ČÁST (bez diagnostických postupů nukleární medicíny). Online. In: Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky. Částka 9, s. 367-406. ISSN 1211-0868. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/5340/36204/V%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8CR%209-2011.pdf>. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2011b. Vyhláška č. 55/2011 Sb., Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Online. In: Zákony pro lidi. AION CS, ©2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-55>. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2011c. Zákon č. 373/2011 Sb., Zákon o specifických zdravotních službách. Online. In: Zákony pro lidi. AION CS, ©2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-373>. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2012. Vyhláška č. 98/2012 Sb., Vyhláška o zdravotnické dokumentaci. Online. In: Zákony pro lidi. AION CS, ©2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-98>. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2015. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Národní radiologické standardy – radiologická fyzika. Online. In: Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky. Částka 6, s. 2-61. ISSN 1211-0868. Dostupné z: https://www.csfm.cz/userfiles/file/Legislativa/Vestniky-MZ/zdravotnictvi_06-15.pdf. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2016. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Národní radiologické standardy – skiografie, obecná část. Online. In: Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky. Částka 10, s. 34-60. ISSN 1211-0868. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/13122/36111/V%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8CR%2010-2016.pdf>. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2019. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Národní radiologické standardy – skiografie, dospělí. Online. In: Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky. Částka 3, s. 1-95. ISSN 1211-0868. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/17047/37091/V%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8CR%203-2019.pdf>. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2022a. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. Národní radiologické standardy a indikační kritéria – skiografie dětí. Online. In: Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky. Částka 14, s. 2-76. ISSN 1211-0868. Dostupné z: https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/11/Vestnik-MZ_14-2022.pdf. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2022b. Vyhláška č. 158/2022 Sb., Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 55/2022 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů. Online. In: Zákony pro lidi. AION CS, ©2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2022-158>. [cit. 2024- 02-21].

ČESKO, 2022c. Zákon č. 375/2022 Sb., Zákon o zdravotnických prostředcích a diagnostických zdravotnických prostředcích in vitro. Online. In: Zákony pro lidi. AION CS, ©2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2022-375>. [cit. 2024- 02-21].

CHUDÁČEK, Zdeněk, 1995. *Radiodiagnostika*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-114-4.

SEIDL, Zdeněk, 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4108-6.

MALÍKOVÁ, Hana, 2019. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-4036-5.