

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2022**

**Klára Kaplanová**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví (B5345)

**Klára Kaplanová**

Studijní obor: Radiologický asistent (5345R010/0–2016)

**PROCES TVORBY MISTNÍCH RADIOLOGICKÝCH  
STANDARDŮ A PŘÍPRAVA NA KLINICKÝ AUDIT**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Pavel Nedbal DiS.

PLZEŇ 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 23. 3. 2022.

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Kalamov', is written over a horizontal dotted line.

vlastnoruční podpis

## **Abstrakt**

Příjmení a jméno: Kaplanová Klára

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Proces tvorby místních radiologických standardů a příprava na klinický audit

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Pavel Nedbal DiS.

Počet stran – číslované: 52

Počet stran – nečíslované: 20

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 29

Klíčová slova: Národní radiologické standardy, místní radiologické standardy, klinický audit, klinický interní audit, klinický externí audit.

### **Souhrn:**

Bakalářská práce je zaměřena na radiologické standardy a klinické audity. Hlavním cílem je popsat tvorbu místních radiologických standardů a klinických auditů. V teoretické části práce jsou popsány místní radiologické standardy a jejich soulad s národními radiologickými standardy. Dále klinické interní a externí audity a jedna kapitola je věnována nakládání se zdrojem ionizujícího záření. V praktické části je vytvořen návrh na průběh interního klinického auditu pro místní radiologické standardy na skiografii a výpočetní tomografii. Součástí praktické části je i tvorba checklistu pro úspěšné absolvování interního klinického auditu.

## **Abstract**

Surname and name: Kaplanová Klára

Department: Department of paramedic science, medical diagnostics studies and public health

Title of thesis: The process of creating local radiological standards and preparation for a clinical audit

Consultant: Mgr. et Mgr. Pavel Nedbal DiS.

Number of pages – numbered: 52

Number of pages – unnumbered: 20

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 29

Keywords: National radiology standards, local radiology standards, radiological clinical audit, clinical internal audit, clinical external audit.

### Summary:

The bachelor thesis is focused on radiological standards and clinical audits. The main goal is to describe the creation of local radiological standards and clinical audits. The theoretical part of the thesis describes local radiological standards and their compliance with national radiological standards. Furthermore, clinical internal and external audits and one chapter is devoted on the management of the source of ionizing radiation. In the practical part a proposal for an internal clinical audit for local radiological standards for sciagraphy and computed tomography is created. Part of the practical part is the creation of a checklist for the successful completion of the internal clinical audit.

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala především Mgr. et Mgr. Pavlu Nedbalovi Dis. za jeho ochotu, odborné vedení a cenné rady během psaní mé bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat svým přátelům a rodině za jejich podporu.

# OBSAH

SEZNAM TABULEK .....	10
SEZNAM ZKRATEK .....	11
ÚVOD.....	13
TEORETICKÁ ČÁST .....	14
1 NÁKLADÁNÍ SE ZDROJI IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ.....	14
1.1 Pracoviště se zdrojem ionizujícího záření.....	14
1.1.1 Kontrolované pásmo.....	14
1.1.2 Sledované pásmo .....	15
1.2 Vnitřní havarijní plán.....	16
1.3 Program monitorování .....	17
2 NÁRODNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY .....	18
2.1 Národní radiologické standardy pro výpočetní tomografii.....	19
2.1.1 Personální zajištění .....	19
1.1.2 Klinická odpovědnost.....	19
2.1.3 Postup při LO .....	20
2.1.4 Praktická část LO.....	20
2.1.5 Standardizované výkony LO pro výpočetní tomografii .....	21
2.2 Národní radiologické standardy pro skiografii, dospělí.....	24
2.3 Národní radiologické standardy pro mamografii.....	28
3 MÍSTNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY .....	30
3.1 Hodnocení místních radiologických standardů.....	30
4 KLINICKÝ AUDIT.....	32
4.1 Interní klinický audit.....	32
4.2 Externí klinický audit.....	33
4.2.1 Personální zabezpečení pro EKA .....	35
4.2.2 Začátek externího klinického auditu.....	36
4.2.3 Průběh externího klinického auditu.....	37
4.2.4 Vyhodnocení externího klinického auditu.....	39
PRAKTICKÁ ČÁST .....	40
5 CÍL PRÁCE.....	40
5.1 Návrhy místních radiologických standardů .....	40
5.1.1 Návrh MRS pro skiografické vyšetření páteře .....	40
5.1.2 Návrh MRS pro výpočetní tomografii – vyšetření páteře .....	53
5.2 Příprava na Interní klinický audit .....	56
5.2.1 Dokumenty .....	57

5.2.2	Auditorská komise.....	59
5.2.3	Realizace auditu.....	60
	DISKUZE.....	61
	ZÁVĚR.....	64
	SEZNAM LITERATURY.....	65
	SEZNAM PŘÍLOH .....	69
	PŘÍLOHY .....	70



## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 - šikmá projekce na SI skloubení .....	52
Obrázek 2 - šikmá projekce na SI skloubení .....	52

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 - Personální zajištění pro CT vyšetření .....	19
Tabulka 2 - Vzor protokolu CT pro dospělé pacienty .....	22
Tabulka 3 - vzor protokolu pro pediatrické CT vyšetření .....	23
Tabulka 4 - Personální zajištění pro skiografii .....	25
Tabulka 5 - Příklad kritérií pro schválení indikace .....	26
Tabulka 6 - Příklad standardů pro jednotlivou projekci .....	27
Tabulka 7 - Personální zajištění pro mamografii.....	28
Tabulka 8 - Expoziční parametry pro skiografii na vyšetření páteře.....	50
Tabulka 9 - Expoziční parametry pro CT vyšetření na páteř .....	55
Tabulka 10 - Checklist k auditorské komisi pro IKA.....	60

## SEZNAM ZKRATEK

AEC .....	Expoziční automatika (automatic exposure control)
AP .....	Předozaďní (antero – posteriorní)
C páteř .....	Krční páteř
CT .....	Výpočetní tomografie
CP .....	Centrální paprsek
CTDI <sub>vol</sub> .....	Objemový kermový index výpočetní tomografie
ČRK .....	Česká radiologická klasifikace
D – MG .....	Diagnostická mamografie
EKA .....	Externí klinický audit
IKA .....	Interní klinický audit
i.v. ....	Intravenózně
IZ .....	Ionizující záření
KL .....	Kontrastní látky
KO .....	Klinická odpověďnost
LS páteř .....	Bederní páteř
LO .....	Lékařské ozáření
MDCT .....	Multidetektorová výpočetní tomografie (CT s více řadami detektorů)
MDRÚ .....	Místní diagnostické referenční úroveň
MR .....	Magnetická rezonance
MRS .....	Místní radiologické standardy

MZČR..... Ministerstvo zdravotnictví České republiky

NRS ..... Národní radiologické standardy

PA..... Zadopřední (postero – anteriorní)

RA..... Radiologický asistent

rec ..... Receptor obrazu

RTG ..... Rentgenový, vztahující se k rentgenovému záření

Sb..... Sbírka zákonu

S – MG ..... Screeningová mamografie

SÚJB..... Státní úřad pro jadernou bezpečnost

Th páteř..... Hrudní páteř

VZP..... Všeobecná zdravotní pojišťovna

## ÚVOD

Téma této bakalářské práce je Proces tvorby místních radiologických standardů a příprava na klinický audit. Místní radiologické standardy jsou nedílnou součástí dokumentace, každého zdravotnického pracoviště, které využívá ionizující záření k diagnostice či terapii. Vycházejí z Národních radiologických standardů, které vydává Ministerstvo zdravotnictví České republiky. Každé zdravotnické pracoviště, využívající lékařské ozáření, má za povinnost do roka od vydání nových nebo upravených národních radiologických standardů, vydat své místní radiologické standardy. Nově vydané místní radiologické standardy, musí být v souladu s národními radiologickými standardy. Vytvořené standardy, jsou poté kontrolovány, prostřednictvím klinických auditů. Klinické audity se dělí na dva druhy na interní a externí klinický audit.

V teoretické části jsou obecně popisovány národní radiologické standardy a dále jsou detailněji popsány a rozebrány standardy pro skiografii, výpočetní tomografii a mamografii. Teoretická část zahrnuje popis průběhů klinických auditů, který hraje důležitou roli v kontrole místních radiologických standardů.

V praktické části se využívají všechny sebrané informace z teoretické části a na základě toho budou vytvořeny místní radiologické standardy pro vyšetření páteře výpočetní tomografií a skiografií. Dále zde bude vytvořen návrh na průběh klinického interního auditu. Návrh bude obsahovat jednoduchý, přehledný a srozumitelný checklist, se všemi náležitostmi, které audit musí obsahovat, pro své úspěšné absolvování. Tento návrh bude aplikovatelný na malá i velká pracoviště a bude tedy moci sloužit jako užitečná pomůcka pro méně zkušené auditní týmy.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 NÁKLÁDÁNÍ SE ZDROJI IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ

Zdroj ionizujícího záření používaný při lékařském ozáření určený pro radiodiagnostiku, musí být vybaven přístrojem nebo odpovídajícími prostředky, které poskytnou kvantitativní informaci o ozáření pacienta. Jestliže to je technicky proveditelné, musí se tato informace automaticky přenášet do záznamu o vyšetření pacienta.

Zdroj ionizujícího záření používaný při lékařském ozáření pro výpočetní tomografii musí po vyšetření poskytovat kvantitativní informaci o ozáření pacienta, mít vyšetřovací protokoly uzpůsobeny i pro vyšetřování dětských pacientů, být vybaven pomůckami pro provádění zkoušek provozní stálosti, poskytovat informaci o součinu kermy a délky, poskytovat informace o váženém kermovém indexu CT nebo objemovém kermovém indexu CT, poskytovat strukturované zprávy o radiační dávce, které se automaticky přenášejí do záznamu o vyšetření pacienta a být vybaven expoziční automatikou. [22]

Stacionární skiografie s digitálním receptorem obrazu musí být vybavena expoziční automatikou (výjimku má zařízení určený výhradně pro snímkování končetin). Musí být vybaven pomůckami pro provádění zkoušek provozní stálosti a musí poskytovat informaci o součinu kermy a plochy. Stacionární skiografie musí být vybavena expoziční automatikou a orgánovými předvolbami.

Pro mamografii musí být vybaven expoziční automatikou, musí poskytovat informaci o kompresní síle a tloušťce po kompresi, musí být vybaven funkcí automatické výměny filtru v závislosti na tloušťce po kompresi, receptorem obrazu s rozměry alespoň 18x24 cm a pomůckami pro provádění zkoušek provozní stálosti. [23]

### 1.1 Pracoviště se zdrojem ionizujícího záření

Podle vyhlášky č. 422/2016 se vymezuje kontrolované a sledované pásmo. Vychází to z atomového zákona.

#### 1.1.1 Kontrolované pásmo

Kontrolované pásmo je pracoviště se zdrojem ionizujícího záření, kde se předpokládá, že by efektivní dávka mohla být vyšší než 6 mSv

ročně nebo že by ekvivalentní dávka mohla být vyšší než tři desetiny limitu pro radiačního pracovníka a jeho kůži a končetiny nebo 15 mSv pro oční čočku. Držitel povolení je povinen vymezit kontrolované pásmo, dokumentovat jeho provoz a zajistit radiační ochranu fyzické osoby, která do něj vstoupí. [19]

Kontrolované pásmo musí být vymezeno jako část pracoviště, které je stavebně odděleno, ucelené a jednoznačně určeno a být zajištěno proti vstupu nepovolaným osobám. Jeho vchod musí být označen znakem radiačního nebezpečí, upozorněním „Kontrolované pásmo se zdroji ionizujícího záření, nepovolaným vstup zakázán“ a údaje o charakteru zdroje ionizujícího záření a jeho rizika.

Dokumentace, která vymezuje kontrolované pásmo, musí obsahovat

- a) Rozsah kontrolovaného pásma, počet místností a schematický plán.
- b) Zdůvodnění navrhovaného rozsahu kontrolovaného pásma.
- c) Popis stavebního a technického zjištění kontrolovaného pásma proti vstupu nepovolané fyzické osoby.
- d) Popis způsobu zajištění radiační ochrany.
- e) Počet předpokládaných osob pracujících v kontrolovaném pásmu a jejich poučení o riziku při práci v kontrolovaném pásmu.

Dokumentace provozu kontrolovaného pásma musí obsahovat

- a) Pokyny pro vstup do kontrolovaného pásma a podmínky vstupu pro radiačního pracovníka a jinou fyzickou osobu.
- b) Postupy pro jednotlivé činnosti vykonávané v kontrolovaném pásmu.
- c) Postup hodnocení ozáření jiné fyzické osoby vstupující do pásma.
- d) Podmínky pro opuštění pásma fyzickou osobou a vynášení předmětů z kontrolovaného pásma, včetně provádění dekontaminace. [17]

### **1.1.2 Sledované pásmo**

Sledované pásmo se stanovuje na pracovišti se zdrojem ionizujícího záření, kde se předpokládá, že by efektivní dávka mohla být vyšší než 1 mSv ročně nebo by ekvivalentní dávka mohla být vyšší než jedna desetina limitu ozáření pro radiačního

pracovníka a jeho oční čočku, kůži a končetiny. Na pracovišti je držitel povolení nebo registrant povinen vymežit sledované pásmo, dokumentovat jeho provoz a zajistit radiační ochranu fyzické osobě do něj vstupující. [20]

Sledované pásmo musí být vymezeno jako část pracoviště, které je stavebně oddělené, jestliže to je prakticky proveditelné. Na vchodu musí být znak radiačního nebezpečí, upozornění „Sledované pásmo se zdrojem ionizujícího záření“ a údaje o charakteru zdroje ionizujícího záření a rizika s ním spojená.

Základní předpoklady pro optimalizaci radiační ochrany:

- a) Radiační činnost může vykonávat pouze radiační pracovník kategorie A nebo B.
- b) Fyzická osoba, která není radiačním pracovníkem a vstupuje do sledovaného pásma, musí provozovatel sledovaného pásma stanovit v programu monitorování operativní hodnoty pro zajištění nepřekročení dávkových optimalizačních mezí pro obyvatele.
- c) Pracovní místo ve sledovaném pásmu musí být vybaveno ochrannými prostředky a pomůckami a se stíněním podle charakteru zdroje ionizujícího záření.
- d) Povrchová kontaminace pracovních míst, zařízení nebo stavebních částí sledovaného pásma musí být v době, kdy se se zdrojem ionizujícího záření nenakládá, nižší než hodnot plošné aktivity.

Dokumentace provozu sledovaného pásma musí obsahovat postupy pro jednotlivé činnosti vykonávané ve sledovaném pásmu. [18] [14]

## **1.2 Vnitřní havarijní plán**

Vnitřní havarijní plán je dokument, který posuzuje SÚJB. Požadavky na vnitřní havarijní plán nalezneme ve vyhlášce č. 359/2016 Sb. Je vypracován pro všechna pracoviště, která využívají ionizující záření. Obsahuje úvodní část, v které jsou zahrnuty identifikační údaje žadatele o povolení. Musí obsahovat:

- jméno a příjmení a funkční zařazení osob odpovědné za zpracování vnitřního havarijního plánu a komunikační spojení na ně,
- Charakteristiku zdrojů ionizujícího záření,



- popis a adresu pracoviště, na kterém se bude zdroj nacházet.

V další části nalezneme, popis možných radiačních mimořádných událostí, které mohou nastat a jejich způsob zjišťování. Následující část obsahuje popis zajištění k připravenosti k odezvě. Poslední část zahrnuje přílohy. [13] [14]

### **1.3 Program monitorování**

Program monitorování nalezneme v atomovém zákonu a jeho doplnění ve vyhlášce č. 422/2016 Sb. Program monitorování, je povinen provádět monitorování pracoviště, osobní monitorování, monitorování výpustí a monitorování okolí. Musí obsahovat pravidla pro běžný provoz pracoviště, předvídatelné odchylky od běžného provozu pracoviště, radiační nehodu a radiační havárii. [21]

## 2 NÁRODNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY

Národní radiologické standardy, jsou soubory doporučení a návodů pro tvorbu místních radiologických standardů. Nalezneme je ve Věstnicích, vydávaných Ministerstvem zdravotnictví ČR, ve snaze nastavit jednotný standardizovaný postup pro zdravotnické služby, které využívají ionizující záření.

První Národní radiologické standardy - „Národní radiologické standardy – radiodiagnostika – diagnostická část (bez diagnostických postupů nukleární medicíny)“, vydalo Ministerstvo zdravotnictví ČR, ve Věstníku, ročník 2011, částka 9, ve spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost a Radiologickou společností ČLS JEP a Českou společností fyziků v medicíně, o.s. V tomto Věstníku, nalezneme národní radiologické standardy pro skiografii, skiaskopii, výpočetní tomografii a mamografii.

Standardy zde nalezneme ve stavu, kdy bylo dosaženo návaznosti na evropskou a národní legislativu. Také zde nalezneme zpracovanou specifickou část týkající se jednotlivých modalit. Technická a fyzikální část je svým rozsahem zpracovaná na obecné úrovni.

Národní radiologické standardy jsou aktualizovány v souladu s platnou právní úpravou, jakmile to je žádoucí. Nejméně však jednou za pět let. [4] [9]

Všechny NRS (skiografie, skiaskopie, výpočetní tomografie a mamografie) se skládají z úvodní části, společných požadavků, týkající se všech radiodiagnostických vyšetření a z požadavků pro jednotlivé zobrazovací modalitty. Přílohy obsahují doporučený obsah místních standardů, metodický list intravaskulárního podání jódových kontrastních látek a radiační ochrana žen v reprodukčním věku.

V technické části jsou vymezeny pouze základní parametry přístrojového vybavení. Požadavky na přístrojové vybavení jsou zaměřeny tak, aby byly z používání vyřazovány přístroje, které způsobují nadměrnou radiační zátěž pacienta při takové kvalitě diagnostického zobrazení, která je v současné době klinicky nepřijatelná. [4]

Národní radiologické standardy obsahují zejména

- a) Požadavky na odbornou, zvláštní odbornou a specializovanou způsobilost zdravotnických pracovníků

- b) Technické parametry radiologických přístrojů, na kterých se provádí lékařské ozáření, minimální vybavení pro jejich kontrolu a nastavování
- c) Způsob stanovení zátěže pacientů. Požadavky na podklady nutné pro odhad dávky, na způsob jejich hodnocení a na jejich evidenci
- d) Radiologické postupy
- e) Požadavky na přípravu pacienta k vyšetření a léčbě a na průběh vlastní metody [5]

## 2.1 Národní radiologické standardy pro výpočetní tomografii

Národní radiologické standardy pro výpočetní tomografii byly vydány ve Věstníku ministerstva zdravotnictví č.2/2016, jako soubor doporučení a návod pro tvorbu místních radiologických standardů na pracovištích výpočetní tomografie v České republice. Vydalo je Ministerstvo zdravotnictví ČR ve spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost a Radiologickou společností ČLS JEP. Vyšetření, která se provádějí pomocí výpočetní tomografie, se řadí mezi základní výkony lékařského ozáření. [8]

### 2.1.1 Personální zajištění

Personální zajištění zahrnuje, kdo všechno musí být přítomen během CT vyšetření a jejich pracovní kvalifikace.

**Tabulka 1- Personální zajištění pro CT vyšetření**

Radiologický asistent	Vždy přítomen
Lékař-specialista	Vždy přítomen
Zdravotní sestra	Podle každého zdravotnického zařízení dle potřeby
Radiologický fyzik	Musí být dostupný, nemusí být trvale přítomen na pracovišti

*Zdroj: vlastní*

### 1.1.2 Klinická odpovědnost

Klinická odpovědnost zahrnuje odůvodnění vyšetření LO, jeho možné schválení či zamítnutí a poskytování informací o riziku ionizujícího záření ozařovaným osobám.

Tento postup indikuje<sup>1</sup> pověřený lékař. Tento lékař je odpovědný a určuje specialistu klinické odpovědnosti za praktickou část LO. Ta zahrnuje nejlépe vyhovující nastavení projekcí a expozičních parametrů, technicky správné provedení LO, vypracování řádného a úplného záznamu o ozáření a řádné nakládání se záznamem diagnostického zobrazení.

Klinická odpovědnost za hodnocení kvality LO popisuje posouzení technické kvality LO, rozhoduje o dalším doplnění, opakování nebo ukončení vyšetření. Klinická odpovědnost za klinické hodnocení zahrnuje diagnostický popis CT obrazů. Klinická odpovědnost za fyzikálně-technickou část LO zahrnuje stanovování, odhad a hodnocení patientských dávek, optimalizaci vyšetřovacích protokolů, hodnocení technických a fyzikálních parametrů a kalibraci vybavení. [8]

### **2.1.3 Postup při LO**

Na základě klinického vyšetření určuje indikující lékař další postupy při provedení LO. Prvotním faktorem je vystavení žádanky. Nedílnou součástí celého postupu jsou i její povinné náležitosti, jako například základní informace o pacientovi, specifikace vyšetření a následná indikace. Po potvrzení indikace, jejího posouzení, schválení či případného zamítnutí musí specialista pacienta informovat a vše s ním řádně zkonzultovat. Existují však i zvláštní případy LO, do kterých se řadí LO ženy v reprodukčním věku, LO dětského pacienta, nelékařské ozáření a specifické výkony LO. V těchto případech by měl být brát velký zřetel na postup i realizaci vyšetření a následnou indikaci. Takto obeznámený pacient podepisuje informovaný souhlas. [8]

### **2.1.4 Praktická část LO**

Obsahuje informace o přípravě pacienta na vyšetření. Popisuje technické požadavky, ochranné pomůcky, nastavení projekcí a expozičních parametrů. Další část se zabývá hodnocením kvality LO. Hodnocení kvality technického provedení zobrazení musí být dosažené shody s požadavky těchto MRS alespoň u oblasti zobrazení na radiologickém obrazu s indikovanou oblastí, při aplikaci kontrastní látky (shoda mezi plánovanou a zobrazovací fází průchodu KL zobrazovanými orgány) a rozsahu skenu a jeho roviny skenování.

Při hodnocení diagnostické výtěžnosti se sleduje minimální dosažení shody u ukazatelů kvality zobrazení z pohledu diagnostické výtěžnosti. Patří sem vyhovující ostrost zobrazení, kontrast zobrazení, vyhovující úroveň šumu, absence takových artefaktů,

---

<sup>1</sup> Navrhuje, určuje

keré by mohly negativně ovlivnit diagnostické hodnocení, viditelnost anatomických struktur a dalších ukazatelů podle MRS. V této části je i popsáno, jak postupovat při opakování LO.

V poslední části je konkretizace potřebných záznamů. Je zde výčet všech náležitostí, které tyto záznamy musí obsahovat. V záznamu o ozáření musí například být specifika pacienta (jméno, příjmení, datum narození), typ vyšetření, popis vyšetřované oblasti, datum a místo uskutečnění a také jméno a příjmení odpovědného odborníka s klinickou odpovědností za praktickou část LO.

Ve výše zmíněném věstníku nalezneme i seznam osob, které jsou oprávněné provádět interní kontroly záznamů. A je zde i popsáno, jak archivovat a skartovat zdravotnickou dokumentaci. Lhůty pro skartování zdravotnické dokumentace jsou stanoveny ve výši 5 až 30 let dle konkrétních podmínek. [8]

### **2.1.5 Standardizované výkony LO pro výpočetní tomografii**

První část popisuje obecná doporučení pro průběh vyšetření od přípravy až do provedení daného vyšetření. Druhá polovina kapitoly obsahuje CT protokoly pro dospělé a pediatrické CT protokoly. Zde nalezneme kompletní popis protokolů. Co vše musí protokoly obsahovat, dále pak přípravu, uložení a instrukce pacientovi. Nastavení akvizičních a rekonstrukčních parametrů. Protokoly jsou vypsány pro všechna prováděná vyšetření jak pro dospělého pacienta, tak pro dětského pacienta.

- Radiační ochrana žen v reprodukčním věku.
- Směrnice ESUR pro používání kontrastních látek
- Orientační hodnoty pro intravenózní aplikaci kontrastních látek u CT vyšetření dětí.
- Přehled typických hodnot  $CTDI_{vol}$  pro jednotlivá CT vyšetření dospělých.
- Přehled standardizovaných CT výkonů LO dle České radiologické klasifikace.
- Požadavky na používání měřidel při lékařském ozáření podle atomového zákona a zákona o metrologii.

**Tabulka 2 - Vzor protokolu CT pro dospělé pacienty**

CT mozku	
Kód VZP – 89611, 89613, 89617	
Kód ČRK – 06. 01. 001, 06. 01. 002, 06. 01. 003	
Strategie vyšetření	Nativně / s KL i. v. / nativně a s KL i. v.
Příprava nemocného	Nativ bez přípravy; s KL nalačno a standardní přípravou před KL
Uložení	Vleže na zádech, hlava fixovaná, přesně v ose stolu (bez úklonu)
Instrukce nemocnému	Nehýbat se
Rozsah vyšetření	Báze lební až vrchol kalvy
Topogram	Boční, musí zachytit oblast od báze lební až vrchol kalvy
kV	120 (max. 130)
mAs doporučené (FBP)	300-350
CTDIvol typický	45–55 mGy
Kolimace	Závisí na konstrukci detektorů, u MDCT obvykle 0,5-1,2 mm
Pitch	Závisí na konstrukci přístroje, u MDCT obvykle 0,6 – 1,0
Tloušťka rekonstruované vrstvy	4–6 mm
Objem KL (+ proplach FR)	60 ml (+ min. 20 ml)
Rychlost aplikace KL	2 ml/s

Zpoždění	60–80 s
Poznámka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Při centraci předklonit hlavu nebo sklopit gantry, tak aby primární svazek nezasahoval oči (oční čočky)</li> <li>• Sklon rekonstruovaných transverzálních vrstev dle orbitomeatální linie, koronálních vrstev dle zadní hrany mozkového kmene</li> <li>• Vrstvy rekonstruované kostním kernelem tl. 1-2 mm</li> </ul>

Zdroj: [8]

**Tabulka 3 - vzor protokolu pro pediatrické CT vyšetření**

Pediatrické CT mozku	
Kód VZP – 89611, 89613, 89615, 89617	
Kód ČRK – 06. 13. 001, 06. 13. 002, 06. 13. 003	
Strategie vyšetření	Nativně/ s KL i.v./nativně a s KL i.v.
Příprava nemocného	Nativ bez přípravy, s KL nalačno a standardní přípravou před KL
Uložení	Vleže na zádech, hlava pevně fixována, přesně v ose stolu (bez úklonu); u dětí se za všech okolností snažíme předklonit a fixovat hlavu, tak abychom (bez sklápění gantry) skenovali přímo v orbitomeatální rovině, tj. aby primární svazek záření nezasahoval do očníce
Instrukce nemocnému	Nehýbat se, malé děti dokonale fixovat proti pohybu
Rozsah vyšetření	Báze lební až vrchol kalvy, neskenovat přes očníce
Topogram	Boční, musí zachytit oblast od báze lební po vrchol kalvy (80 kV, 20mAs)

Věk	0-1	1-5	6-10	11-15
kV	(80) 100	100	100	(100) 120
mAs doporučení (FBP)	80-180 (230)	100-200	150-260	220-340
CTDI <sub>vol</sub> typický (mGy)	10-25	15-30	20-45	30-55
Tloušťka rekonstruované vrstvy	3 mm do 1 roku; 3–5 mm nad 1 rok (měkkotkáňový kernel)			
Kolimace	Závisí na konstrukci detektorů, u MDCT obvykle 0,5 – 1,2 mm			
Pitch	Závisí na konstrukci přístroje, obvykle 0,8-1,0			
Objem KL (+ proplach FR)	Dle obecných doporučení			
Rychlost aplikace KL	Dle obecných doporučení			
Zpoždění	60 s			
Poznámka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topogram pro všechny věkové kategorie 80 kV a 20 mAs</li> <li>• Rekonstrukce minimálně v transverzální a koronální rovině</li> <li>• V žádném případě nepoužívat pro CT očnic/ obličeje protokol pro CT mozku: výrazně vzroste dávka na oční čočku (!)</li> </ul>			

Zdroj: [8]

## 2.2 Národní radiologické standardy pro skiografii, dospělí

Národní radiologické standardy pro skiografii – dospělí, nalezneme ve Věstníku roku 2019, částka 3. Vydává je Ministerstvo zdravotnictví ČR ve spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost, Radiologickou společností ČLS JEP a Společností radiologických asistentů ČR. Je to soubor doporučení a návod pro tvorbu místních radiologických standardů pro skiografii pro dospělé pacienty na skiografických



pracovištích v ČR. Tyto standardy nahrazují „Národní radiologické standardy – radiodiagnostika – diagnostická část (bez diagnostických postupů nukleární medicíny)“, které byly vydány ve Věstníku Ministerstva zdravotnictví 2011, částka 9.

Zdravotnické zařízení, které využívá skiagrafická vyšetření dospělých pacientů, musí své místní radiologické standardy uvést do souladu s Národními radiologickými standardy nejpozději do 1 roku od vydání Věstníku Ministerství zdravotnictví ČR. Do doby, než budou uvedeny nové místní radiologické standardy, se postupuje podle „Národní radiologické standardy – radiodiagnostika – diagnostická část (bez diagnostických postupů nukleární medicíny)“. [10]

První kapitola obsahuje obecná ustanovení, mezi která patří personální zajištění, požadavky na technické vybavení, identifikaci pracoviště a náležitosti co musí obsahovat záznamy o LO.

**Tabulka 4 - Personální zajištění pro skiagrafii**

Radiologický asistent	Vždy přítomen
Lékař – specialista	Vždy přítomen, nemusí být přítomen během vyšetření
Radiologický fyzik	Musí být dostupný, nemusí být trvale přítomen na pracovišti

*Zdroj: vlastní*

Klinická odpovědnost je odpovědnost za jednotlivé části lékařského ozáření. Existují nejrůznější klinické odpovědnosti. Klinická odpovědnost za odůvodnění, za praktickou část LO, za hodnocení kvality LO, za klinické hodnocení LO a za fyzikálně – technickou část LO a další.

Další kapitola obsahuje popis postupu při LO, od odůvodnění (vystavení žádanky, co všechno žádanka musí obsahovat, potvrzení indikace, zvláštní případy skiagrafických vyšetření, kontraindikace k LO, písemný souhlas a odmítnutí ozáření pacienta), praktickou část LO (identifikace pacienta, příprava pacienta, doprovod pacienta na vyšetřovně v průběhu LO, nastavení projekcí a expozičních parametrů, potvrzení o provedení LO a záznam o ozáření), hodnocení kvality LO, klinické hodnocení až po fyzikálně – technickou část LO.

V nejobsáhlejší kapitole „Standardizované výkony pro skiografii dospělých“ nalezneme zde výkony rozdělené pro hrudník, břicho, horní končetinu, dolní končetinu, pánev, lebku a páteř. Zde je každá oblast výkonu podrobněji popsána. Nejdříve jaké projekce se využívají přes indikace k vyšetření. Dále zde nalezneme obecné požadavky na vybavení pracoviště, které se rozděluje podle toho, jaké výkony se budou provádět a obsahuje i obecné požadavky na nastavování projekcí, expozičních parametrů a provedení výkonu. Poslední část této kapitoly obsahuje standardy jednotlivých projekcí, které jsou rozepsané do tabulek pro každou vyšetřovanou oblast.

Poslední kapitola obsahuje přílohy.

1. Příloha č.1: Přehled standardizovaných skiografických výkonů dle České radiologické klasifikace
2. Příloha č.2: Radiační ochrana žen v reprodukčním věku
3. Příloha č.3: Směrnice ESUR pro používání kontrastních látek
4. Příloha č.4: Požadavky na používání měřidel při LO podle atomového zákona a zákona o metrologii [10]

**Tabulka 5 - Příklad kritérií pro schválení indikace**


Indikace k vyšetření	Projekce	Podmínky vyšetření, poznámky
Akutní respirační infekce dolních cest dýchacích, průkaz nebo vyloučení pneumonie, kontrola pneumonie	Hrudník – PA projekce vstoje (tvrdá snímkovácí technika, eventuálně doplnění Hrudník – boční projekce případně Hrudník AP projekce vleže (tvrdá snímkovácí technika) – pouze stav pacienta nedovoluje projekci vstoje, případně, pokud stav pacienta neumožňuje jeho přesun na vyšetřovací stůl Hrudník – AP projekce na lůžku nebo na lehátku (tvrdá snímkovácí technika), a pouze	Adekvátní symptomy (kašel, febrilie, dušnost, hyposaturace, bolesti na hrudi vázané na dýchání, poslechový nálezní, kontrolní snímek, při již prokázané pneumonii), screening zánětlivých fokusů.

	<p>pokud stav pacienta neumožňuje jeho přesun na vyšetřovací stůl a rtg zařízení neumožňuje tvrdou snímkovací techniku Hrudník – AP projekce na lůžku nebo na lehátku (měkká snímkovací technika)</p>	
--	---	--

Zdroj: [10]

**Tabulka 6 - Příklad standardů pro jednotlivou projekci**

Hrudník – PA projekce vstoje (tvrdá snímkovací 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 zobrazovací oblasti	Poloha: vstoje (popř. vsedě) čele k rec. Pokud nelze provést PA projekci, provede se v AP projekci.  Nastavení: přední strana hrudníku naléhá na rec., horní končetiny objímají verftigraf.
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 filtraci 80–110 kV
Ohnisko	Malé, pokud to umožňuje RTG záření, jinak velké.
Přídavné filtrace	U zařízení s automatickou volbou filtrů min. 0,1 mm Cu. U zařízení s manuální volbou filtrů s výhradním snímkováním plic zařadit min 0,1 mm Cu natrvalo. U ostatních se použití

	přídavné filtrace nedoporučuje
Expoziční čas	$\leq 20$ ms
Protirozptylová mřížka	ANO (ratio $\geq 1/10$ ), doporučeno fokusovanou
AEC	

Zdroj: [10]

### 2.3 Národní radiologické standardy pro mamografii

„Národní radiologické standardy a indikační kritéria – mamografie“ vyšli ve Věstníku MZ ČR částka 3/2021. Je to soubor doporučení a návod na tvorbu místních radiologických standardů na mamografických pracovištích v ČR. Tyto standardy vydává Ministerstvo zdravotnictví ve spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost a Radiologickou společností ČLS JEP. Dokument definuje standardní dobrou praxi pro screeningová a diagnostická mamografická vyšetření při indikaci a provádění LO. [11]

Část „Indikační kritéria“ obsahují popis mamografie a její prvotní indikace, zdůvodnění a náležitosti žádanky pro screeningovou a diagnostickou mamografii.

Kapitola “Národní radiologické standardy – Obecná ustanovení“, obsahuje výčet personálního zajištění a požadavky na kvalifikaci. Rozdělují se podle typu mamografie.

**Tabulka 7 - Personální zajištění pro mamografii**

Personální zajištění pro S-MG		Personální zajištění pro D-MG	
Lékař – specialista	Vždy přítomni minimálně dva lékaři	Lékař – specialista	Vždy přítomen minimálně jeden lékař
Radiologický asistent	Vždy přítomni minimálně dva RA	Radiologický asistent	Vždy přítomen minimálně jeden RA
Radiologický fyzik	Musí být dostupný, nemusí být trvale přítomen na pracovišti	Radiologický fyzik	Musí být dostupný, nemusí být trvale přítomen na pracovišti

Zdroj: vlastní

Dále je v této kapitole rozepsané technické vybavení, které musí mamografické pracoviště obsahovat a také jak zacházet se zdravotnickou dokumentací. Dále popis screeningového pracoviště, kde se provádí alespoň 5000 S-MG vyšetření za rok. Je povinné vedení datového auditu a provádí se hodnocení kvality screeningu s využitím indikátorů kvality.

Screeningové pracoviště má objednávací systém a objednávací doba by dlouhodobě neměla přesáhnout jeden měsíc. Pracoviště provádějící D-MG, které není screeningovým pracovištěm, současně provádí komplexní léčbu karcinomu prsu a možnost biopsie tzv. sentinelové lymfatické uzliny.

„Národní radiologické standardy – Postup při LO“, pojednávají o klinické odpovědnosti za odůvodnění, potvrzení indikace, kontraindikace a odmítnutí ozáření. Druhá polovina kapitoly se zabývá praktickou částí LO, klinickou odpovědností za praktickou část LO, přípravu pacienta na vyšetření, provedení vyšetření, nemožnost nastavení standardní projekce, doprovod vyšetřované osoby na vyšetřovně v průběhu LO, speciální doplňující projekce, potvrzení o provedení LO a záznam o ozáření. V poslední části nalezneme hodnocení kvality LO, klinické hodnocení a fyzikální – technickou částí LO. (Věstník MZ částka 3/2021) [11]

### **3 MÍSTNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY**

Místní radiologické standardy musí být v souladu s Národními radiologickými standardy a každé pracoviště, které využívá lékařské ozáření musí vypracovat vlastní místní radiologické standardy pro každý přístroj a pro každý standardní výkon, který se na něm provádí. Do místních radiologických standardů je nutno zpracovat podmínky, pro každé vyšetření lékařského ozáření.

Každé pracoviště si přizpůsobuje místní standardy podle specifík vlastního pracoviště, pracovníků a vlastní přístrojové techniky. Místní standardy se dělí na dvě části. A to na část společnou, která je pro všechna vyšetření umístěná na centrálním místě na pracovišti a přístupná všem pracovníkům. Část specifická je pro jednotlivá vyšetření nebo jednotlivé části zobrazovacího řetězce. Specifická část se nejčastěji vyskytuje na vyšetřovně a obsahuje stručný popis konkrétního nastavení jako je polohování pacienta, nastavení projekcí a expoziční parametry. [2]

#### **3.1 Hodnocení místních radiologických standardů**

Pravidla a postup hodnocení místních radiologických standardů jsou uvedeny ve vyhlášce 410/2012 Sb. o stanovení pravidel a postupů při lékařském ozáření. Hodnocení místních radiologických standardů, a zda jsou v souladu s národními radiologickými standardy, je zjišťováno pomocí externího klinického auditu, který se provádí jednou za pět let.

Právnícká osoba, které udělilo Ministerstvo zdravotnictví oprávnění k provádění externího klinického auditu podle § 75 zákona 373/2011 Sb. o specifických zdravotních službách, ověřuje a hodnotí, zda místní radiologické standardy:

- a) jsou zpracovány na radiologickém pracovišti pro každý zdroj ionizujícího záření a pro všechny standardní výkony lékařského ozáření na něm prováděné,
- b) vycházejí z národních radiologických standardů, konkrétních podmínek na pracovišti zdravotnického zařízení a rozsahu poskytovaných zdravotních služeb,
- c) obsahují správný způsob stanovení a hodnocení dávek pacientům nebo jim podané aktivity,

- d) obsahují indikační kritéria pro odůvodnění lékařského ozáření,
- e) stanovují místní diagnostické referenční úrovně a určují způsob hodnocení a evidence jejich dodržování na radiologickém pracovišti
- f) obsahují požadavky na evidenci a vyhodnocování opakovaných lékařských ozáření pacientů a jejich příčin
- g) obsahují požadavky na zaznamenávání, evidenci a archivaci všech dat potřebných ke stanovení dávky nebo aktivity aplikované pacientovi, zejména
  1. expozičních parametrů lékařského ozáření nebo aktivity aplikované pacientovi,
  2. identifikace zdroje ionizujícího záření,
  3. protokolů o zkouškách dlouhodobé stability a zkouškách provozní stálosti zdroje ionizujícího záření,
  4. jsou pravidelné aktualizované a revidované.

Dále oprávněná osoba ověřuje, zda je stanovena odpovědná osoba za místní radiologické standardy.

K získání potřebných informací využívá oprávněná osoba

- a) pohovory s pracovníky pracoviště, na němž probíhá klinický audit,
- b) prohlídku pracoviště, na němž probíhá klinický audit,
- c) informace poskytnuté v dotazníku,
- d) kontrolu dokumentace,
- e) sledování praktického naplňování pracovních postupů,
- f) kontrolní měření. [1]

## 4 KLINICKÝ AUDIT

Význam klinického auditu v radiologické praxi je stále více uznáván. Provádění klinického auditu „v souladu s národními postupy“ je pro radiologická oddělení v Evropské unii povinné po implementaci směrnice o základních bezpečnostních standardech.

V roce 2018 proběhl průzkum ohledně klinických auditů, který byl zaslán všem národním radiologickým společnostem v Evropě. Tento průzkum měl zhodnotit současný stav klinického auditu na národní úrovni a podpůrnou infrastrukturou. Prozkoumal potenciál pro širší spolupráci při vývoji a hodnocení procesů klinického auditu. Konečné výsledky poukazují na rostoucí povědomí o důležitosti klinického auditu, ale také poukázaly na nedostatky v infrastruktuře a zdrojích potřebných ke zlepšení a rozvoji stávajících systémů klinického auditu.

Klinický audit je cenným nástrojem v moderních zdravotnických systémech a má zvláštní význam pro radiology kvůli jeho začlenění do směrnice o základních bezpečnostních standardech. Provádění klinického auditu v souladu s národními postupy je povinným a zákonným požadavkem v rámci Evropské unie. Klinický audit má také důležitou roli při hodnocení každodenního poskytování služeb a klinické praxe. Je prioritou všech radiologických oddělení a také je povinný. [3]

### 4.1 Interní klinický audit

Interní klinický audit se provádí dle § 74 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách. Klade si za cíl zhodnotit a ověřit, zda jsou zdravotnické služby, jejichž součástí je lékařské ozáření, prováděné podle místních radiologických standardů a také jestli je dodržován systém jakosti lékařského ozáření. Provádí se jednou za rok. Dochází k tomu prostřednictvím lidí, kteří mají k poskytovateli pracovněprávní nebo obdobný vztah a také jsou odborně způsobilí v oblasti, ve které bude daný audit proveden. Poskytovatel si vede evidenci provedených interních klinických auditů. Zaznamenává si termín provedení auditu, zda audit odpovídá MRS a jméno, popř. jména a příjmení osob, které audit provedly, a jaký je jejich vztah k poskytovateli. [15]



## 4.2 Externí klinický audit

Externí klinický audit se provádí dle § 75 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách.

Externí klinický audit má za cíl ověřovat a hodnotit, zda jsou dodržované místní radiologické standardy při poskytování zdravotních služeb, které využívají lékařské ozáření, za účelem zlepšení kvality a výsledků poskytované zdravotní péče pacientovi. Lékařské radiologické činnosti, postupy a výsledky jsou srovnávány s národními radiologickými standardy, pokud je to nutné, jsou tyto činnosti pozměněné nebo jsou zavedené nové standardy. Externí klinický audit se provádí jednou za 5 let. Externí klinický audit se neprovádí na radiologickém pracovišti, který má pouze zubní rentgeny nebo kostní denzitometry.

Externí klinický audit může provádět právnická osoba, která dostala oprávnění od ministerstva zdravotnictví, k této činnosti na základě souhlasného závazného stanoviska Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Ministerstvo udělí oprávnění k vykonávání externího klinického auditu právnické osobě na její písemnou žádost, jestliže bude splňovat tato kritéria:

- Není poskytovatelem nebo společníkem právnické osoby, která je poskytovatelem.
- Její statutární orgán nebo jeho člen nebo člen jejího kontrolního orgánu není současně statutárním orgánem nebo jeho členem nebo členem kontrolního orgánu jiného poskytovatele a není ani poskytovatelem.
- Má vypracována pravidla procesu hodnocení místních radiologických standardů a jejich soulad s národními radiologickými standardy pro jednotlivé oblasti lékařského ozáření.
- Je personálně zabezpečena pro provádění externího klinického auditu v rozsahu, pro něž je žádáno o udělení oprávnění. [16]

Žadatel (poskytovatel zdravotních služeb) uzavírá smlouvu o provedení EKA s právnickou osobou, které bylo uděleno oprávnění k provádění EKA od MZČR.

Smlouva obsahuje:

- Oblasti lékařského ozáření, které budou auditovány.
- Specifikace jednotlivých oblastí.
- Datum a délka externího klinického auditu.
- Cena externího klinického auditu.
- Povinnost všech členů auditorského týmu zachovávat mlčenlivost o všech skutečnostech, údajích a datech, o kterých se dozvěděli před, při a po externím klinickém auditu, tato povinnost trvá i po ukončení auditu.
- Povinnost respektovat ustanovení zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, v platném znění.
- Kontaktní osoba poskytovatele, která je oprávněná v této oblasti komunikovat s právníčkou osobou provádějící audit.
- Termín vyhotovení zprávy (do 1 měsíce od provedení externího klinického auditu).

Specifikace jednotlivých oblastí se myslí výčet jednotlivých zobrazovacích modalit pro oblast – radiodiagnostika, včetně intervenční radiologie a kardiologie.

- Skiografie
- Skiaskopie
- Výpočetní tomografie
- Mamografie
- Intervenční radiologie
- Koronarografie

Externí klinický audit hodnotí zejména:

- Zda jsou MRS zpracovány na radiologickém pracovišti pro každý zdroj ionizujícího záření a pro všechny standardní výkony lékařského ozáření na něm prováděné.
- Zda MRS vycházejí z NRS, dobré klinické praxe, konkrétních podmínek na pracovišti zdravotnického zařízení a rozsahu poskytovaných zdravotnických služeb.
- Zda jsou MRS aktuální.
- Odstranění nedostatků z předchozích EKA, případně důvody jejich neodstranění a jejich klinický dopad.
- Záznamy z proběhlých IKA, kvalitu těchto auditů a efektivitu odstranění zjištěných nedostatků.
- Technické vybavení pracoviště.
- Personální zajištění, kvalifikace, pravomoci a odpovědnost zdravotních pracovníků zapojených do lékařského ozáření.
- Záznamy z lékařského ozáření.

V auditorském týmu nesmí být osoba, která je v pracovním vztahu s poskytovatelem zdravotnické služby. [7]

#### **4.2.1 Personální zabezpečení pro EKA**

Vyhláška č.410/2012 Sb., vyhláška o stanovení pravidel a postupů při lékařském ozáření, určuje minimální požadavky na personální zabezpečení externího klinického auditu, pro jednotlivá radiologická pracoviště, na kterých klinický audit probíhá.

- a) Lékař se specializovanou způsobilostí v oboru
  1. Radiologie a zobrazovací metody pro pracoviště s diagnostickými rentgenovými přístroji
  2. Nukleární medicína pro pracoviště nukleární medicíny, nebo
  3. Radiační onkologie pro radioterapeutická pracoviště.

- b) Klinický radiologický fyzik se zvláštní odbornou způsobilostí pro radiodiagnostiku, radioterapii nebo nukleární medicínu,
- c) Radiologický asistent se specializovanou způsobilostí pro příslušnou hodnocenou činnost a
- d) Lékař nebo zdravotnický pracovník se specializovanou způsobilostí v příslušném oboru podle typu hodnoceného pracoviště, pokud je to účelné. [6]

#### **4.2.2 Začátek externího klinického auditu**

Po podpisu smlouvy na vykovávání EKA, se vytváří auditorský tým a zároveň jmenuje osoba, která je odpovědná za koordinaci auditu a vytvoření harmonogramu tohoto auditu. Ten obsahuje všechny důležité náležitosti. Tyto dokumenty předá auditorská firma subjektu nejpozději 30 dní před začátkem EKA.

- Informace o průběhu auditu,
- dotazník (získané informace z dotazníku poslouží auditorské firmě k zjištění, zda jsou obsahově správně zpracovány MRS a hodnotí se dodržování MRS při vlastním provádění EKA),
- jména auditorů,
- seznam pracovníků (musí uvést profesi a pracovní pozici) auditovaného subjektu, kteří se budou účastnit auditu.

Auditorská firma si musí vyžádat od auditovaného subjektu následující dokumenty, které porovná s NRS a vytipuje si oblasti, na které se zaměří:

- vyplněný vstupní dotazník (personální a přístrojové vybavení, počty pacientů, ...),
- místní radiologické standardy,
- zápis o provedení posledního interního klinického auditu,
- zápis o provedení posledního externího auditu.

Auditovaný subjekt odešle nejpozději 30 dní před začátkem EKA, náležité dokumenty auditorské firmě a informuje pracovníky o konání auditu. V průběhu prohlídky

pracoviště: uvolní na dobu vstupního a výstupního pohovoru zástupce vedení auditovaného subjektu a osobu obeznámenou s výsledkem IKA. Uvolní na nezbytnou dobu osobu odpovědnou za MRS, vedoucího daného pracoviště, radiologického fyzika, vedoucího radiologického asistenta a pracovníky, se kterými bude veden pohovor. Umožní auditorskému týmu prohlídku pracoviště a dokumentace vztahující se ke standardům. Umožní auditorskému týmu nahlédnout do dokumentace pacientů. Umožní auditorskému týmu kontrolní měření, bude-li požadováno nebo potřeba.

Auditorská firma musí postupovat nestranně a dodržovat uvedená pravidla. Vydá auditovanému subjektu zprávu o provedení EKA, která se zpracovává průběžně. Zjištění se zapisují do kontrolního listu EKA a tato zjištění a doporučení jsou připraveny k výstupnímu pohovoru.

### **4.2.3 Průběh externího klinického auditu**

#### **1. Vstupní pohovor**

Vstupního pohovoru se účastní zástupce vedení auditovaného subjektu, pracovníci auditovaného subjektu, kteří byli vybráni k účasti na auditu v přípravné fázi auditu, a všichni členové auditorského týmu. Hlavním cílem pohovoru je vysvětlení účelu a cílů daného auditu a dále získání informací o tom, že IKA ověřil a zhodnotil, zda zdravotní služby, které využívají LO, jsou prováděné v souladu s MRS a jestliže je dodržován systém jakosti LO a jeho výsledek.

Následně se hodnotí dostupnost, kvalita, úplnost a aktuálnost těchto dokumentů a záznamů pracoviště: indikační kritéria, instruktáž pracovníků, pracovní postupy a návody, pracovní náplň pracovníků, záznam o RTG výkonu pacientů a MRS. Hodnotí se i způsob seznamování pracovníků s dokumenty a jejich případné změny. Také se hodnotí provádění IKA a odstranění nedostatků předchozích interních a externích klinických auditů.

Cílem pohovorů s pracovníky je doplnění informací o pracovišti, ověření, zda mají pracovníci auditovaného subjektu MRS k dispozici, kde vědí, kde je najít a zda jsou s nimi seznámeni minimálně v rozsahu odpovídající náplni jejich práce.

Pracovníci jsou následně ještě dotazováni, jaké jsou jejich kompetence a odpovědnost, které činnosti stvrzují svými podpisy případně jménem, na dostupnost návodu k obsluze k danému RTG přístroji, na dostupnost indikačních kritérií,

na nestandardní výkony LO, kde jsou uloženy MRS a jejich přílohy, jak je kontrolována totožnost pacienta, je-li to vyžadováno

## 2. Prohlídka pracoviště

U prohlídky pracoviště se hodnotí: dostatečné a bezpečné prostory (stínění, varovné signály) u vstupní kabinky pacientů, čekárny, RTG vyšetřovny a popisovny, a zda to odpovídá aktuálním požadavkům NRS A MRS. Vhodnost přístrojového vybavení pro radiodiagnostické výkony u pacientů, množství ochranných pomůcek v rozsahu odpovídajícímu charakteru pracoviště, dostupnost a neporušenost ochranných pomůcek a jejich rozsah, personální zajištění pracoviště, dokumentace na pracovišti – dostupnost a úplnost, praktické naplňování MRS.

Vybavení pracoviště se dělí na: obecné požadavky na RTG zařízení, diagnostické RTG zařízení, RTG zařízení pro intervenční radiologii a kardiologii.

## 3. Personální zajištění

U personálního zajištění pracoviště se hodnotí, zda rozsah personálního zajištění odpovídá charakteru pracoviště a NRS

## 4. Místní radiologické standardy

U MRS se sleduje jejich praktické naplňování včetně jejich příloh a shoda s NRS. Jejich naplňování je sledováno při vlastním diagnostickém nebo intervenčním RTG výkonu. Hodnotí se: indikace, úplnost žádosti o provedení RTG výkonu, provádí se RTG vyšetření na základě žádosti o provedení RTG vyšetření, přebíraná klinické odpovědnosti, provedení praktické části LO, analýza opakování snímků, hodnocení dávek pacientů na základě diagnostických referenčních úrovní, hodnocení kvality LO, popis diagnostického zobrazení, analýza doby od objednání pacienta k RTG vyšetření po vyhotovení diagnostického popisu radiogramu.

## 5. Výstupní pohovor

Výstupního pohovoru se účastní osoby přítomně vstupního pohovoru a dále pak osoby určené auditovaným subjektem nebo auditory, které se účastnily auditu. Během výstupního pohovoru je poskytovatel seznámen s předběžnými výsledky EKA. Mohou

se doplnit nebo upřesnit informace, nezbytné k sepsání zprávy o provedení EKA. Dále jsou konzultována případná doporučení ke zlepšení, která vyplynula z auditu.

#### **4.2.4 Vyhodnocení externího klinického auditu**

Zpráva z EKA je adresována osobě, která je ve smlouvě uvedena jako kontaktní osoba auditovaného subjektu. Zpráva z EKA je předána až po zaplacení auditu. Přílohou zprávy jsou kontrolní list se zjištěním získanými v průběhu auditu, případně výsledky měření, či výpočty. Ve zprávě o provedení EKA mohou být uvedeny následující formulace:

- Pracoviště dodržuje MRS a je v souladu s NRS – radiodiagnostika/intervenční radiologie a radiologická fyzika.
- Pracoviště dodržuje MRS a je v souladu s NRS – radiodiagnostika/intervenční radiologie a radiologická fyzika s následujícími doporučeními.
- Pracoviště ne/dodržuje MRS, ale je/není v souladu s NRS – radiodiagnostika/intervenční kardiologie a radiologická fyzika. Na pracovišti byly shledány závažné neshody, které mají vliv na výsledek činnosti a jejichž odstranění je nezbytné pro kvalitu péče a bezpečí zaměstnanců a pacientů, podstupující LO.
- Pracoviště nedodržuje MRS a není v souladu s NRS – radiodiagnostika/intervenční kardiologie a radiologická fyzika. Na pracovišti byly shledány závažné neshody, které mají vliv na výsledek činnosti a jejichž odstranění je nezbytné pro kvalitu péče a bezpečí zaměstnanců a pacientů, podstupujících LO. [7] [12]

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5 CÍL PRÁCE

Cílem práce je vytvořit návrh na místní radiologický standard pro skiografii a výpočetní tomografii. Dále pak vytvořit návrh na přípravu a průběh klinického interního auditu, který bude aplikovatelný pro malá i velká radiologická pracoviště.

### 5.1 Návrhy místních radiologických standardů

V této kapitole budu tvořit návrhy místních radiologických standardů pro skiografické a CT vyšetření. Jako příklad, bude vypracován místní radiologický standard pro vyšetření páteře. Návrh nebude vytvořen pro konkrétní pracoviště. Tyto návrhy budou sloužit pouze jako pomůcka pro vytvoření vlastních MRS pro ty pracoviště, které nejsou zběhlé ve tvoření standardu.

#### 5.1.1 Návrh MRS pro skiografické vyšetření páteře

##### Požadavky na vybavení pracoviště

Stacionární a pojízdné rentgenové přístroje.

- Typ přístroje: skiografický přístroj s digitálním nebo s analogovým záznamem obrazu
- Celková filtrace:  $\geq 2,5$  mm Al
- Protirozptylová mřížka: ano
- Zdroj VN: vysokofrekvenční
- Přidružené zařízení: KAP metr

##### Personální zajištění

- Radiologický asistent
- Lékař se specializací zobrazovací metody a radiodiagnostika
- Radiologický fyzik



## Kódy VZP

- Krční páteř – 89 117
- Hrudní páteř - 89 119
- Bederní páteř – 89 119
- Kost křížová - 89 121
- Sakro-iliakální SI skloubení – 89 121

## Ochranné pomůcky

Ochranné pomůcky nejsou potřeba při vyšetření krční a hrudní páteře. U bederní páteře, kosti křížové, kostrče a sakro-iliakálních SI skloubení jsou ochranné pomůcky potřeba v případě, že stínění nezasahuje do oblasti zájmu.

## Indikace k vyšetření

- a) Vyšetření celé páteře – indikovaná vyšetření

**Vrozené poruchy:** snímky celé páteře. Speciální vyšetření, například skoliózy.

- b) Vyšetření krční páteře – indikovaná vyšetření

**Poranění krku provázané bolestí:** AP projekce, boční projekce, Sandbergova projekce. Zde může být velmi obtížné snímky krční páteře zhodnotit. V tom případě mohou být vyžádané nutné zvláštní projekce, CT nebo MR vyšetření zvláště, jsou-li prosté snímky nejednoznačné nebo při složitých lézích a závažných traumatech.

**Poranění hlavy s bezvědomím:** AP projekce, boční projekce. Při podezření na polytrauma nebo závažné poranění v oblasti hlavy a krční páteře je indikováno spíše CT. V případě neurologického deficitu budícího podezření na poranění hlavy je indikované MR.

**Poranění krku s neurologickými příznaky:** AP projekce, boční projekce, Sandbergova projekce (v případě potřeby). Pro ortopedické posouzení. Nutný pro určení výše poranění páteře a pro dobré cílení specializovaných vyšetření. Obvykle se ale pro posouzení traumatických změn používá CT, eventuálně MR.

**Poranění krku provázané bolestmi, avšak s normálním postavením obratlů na AP a boční projekci, podezření na instabilitu:** funkční – dynamické snímky. RTG posoudí pouze změny vzájemného postavení obratlů. K přímému hodnocení měkkých tkání slouží MR.

**Mnohočetný myelom:** AP projekce, boční projekce. Součást vyšetření osového skeletu. Může být dostačující pouze snímek v boční projekci. Pokud je nález nejasný nebo negativní, je při přetrvávajícím klinickém podezření indikované celotělové MR nebo nízkodávkové celotělové CT.

c) Vyšetření krční páteře – vyšetření, která nejsou indikovaná rutinně

**Bolesti za krkem, bolesti horních končetin, degenerativní změny:** AP projekce, boční projekce, šikmá na foramina (v případě potřeby). Degenerativní změny začínají v časném středním věku a často nemají souvislost s příznaky, které jsou obvyklé způsobeny změnami plotének nebo vazů nerozpoznatelnými na prostém snímku. Prostý snímek je vhodný jako vstupní vyšetření, nejsou vhodné časté, neindikované kontroly. Ve stoupající míře se indikuje MR. Zejména je-li přítomna bolestivost horních končetin nebo příznaky z postižení nervových kořenů.

**Pacient při vědomí pouze s poraněním hlavy/obličeje:** AP projekce, boční projekce, Sandbergova projekce (v případě potřeby). Neindikuje se u obvykle u pacientů, kteří splňují všechna tato kritéria:

1. Jsou plně při vědomí
2. Nejeví známky intoxikace
3. Nemají abnormální neurologický nález
4. Krk není spontánně ani na pohmat bolestivý

**Podezření na atlantoaxiální subluxaci:** AP projekce, boční projekce, Sandbergova projekce (v případě potřeby). Obvykle se vyšetřují pomocí CT.

**Podezření na nádorové postižení:** AP projekce, boční projekce, Sandbergova projekce (v případě potřeby). RTG vyšetření může pomoci lokalizovat lézi pro účely

odbornějších vyšetření. Neumožňuje posouzení postižení míchy, nervových kořenů a dalších měkkých tkání. Z tohoto důvodu je indikované MR případě CT.

d) Vyšetření Th a L páteře – indikovaná vyšetření

**Bolest akutní nebo chronická bez traumatu:** Hrudní páteř i bederní páteř AP projekce a boční projekce. Indikováno při varovných znamkách

1. Nedávné významné trauma, nebo mírnější trauma + věk > 50 let
2. Nevysvětlený úbytek hmotnosti
3. Nevysvětlená horečka
4. Imunosuprese
5. Malignita v anamnéze
6. Intravenózní užívání drog
7. Dlouhodobé užívání kortikosteroidů, osteoporóza
8. Věk > 70 let
9. Fokální neurologický deficit, zhoršující se nebo omezující symptomy
10. Doba trvání více než 6 týdnů

Degenerativní změny jsou, počínaje středním věkem běžné. Vyšetření je zřídka užitečné, pokud nejsou přítomny neurologické příznaky či podezření na nádorové změny nebo infekci. Vyšetření může mít význam u mladších pacientů (např. pod 20 let, vzhledem ke spondylolisthese ankylozující spondylitidě, M. Scheuermann atd.). Prostý snímek je vhodný jako vstupní vyšetření, nejsou vhodné časté, neindikované kontroly. Negativní nálezy nemusí znamenat, že nejsou přítomné patologické změny. Proto se jako další metody využívají CT, MR nebo metody nukleární medicíny.

**Bolest – podezření na osteoporotickou kompresi obratle:** hrudní a bederní páteř AP a boční projekce. Pro samotný průkaz kompresí mohou dostačovat snímky v LAT projekci. NM nebo MR jsou užitečnými k rozlišení mezi čerstvými a starými frakturami a k vyloučení patologických fraktur. Kostní denzitometrie (pomocí dvojí energie fotonů – Dual Energy XR absorptiometry (DEXA) – nebo kvantitativní CT) poskytuje objektivní

měření obsahu kostního minerálu: může se také použít u metabolických kostních onemocnění.

**Poranění provázané bolestí, bez neurologického nálezu, s neurologickým nálezem nebo případ pacienta, kterého nelze zhodnotit klinicky:** hrudní páteř – AP a boční projekce, bederní páteř – AP a boční projekce, kost křížová, kostrč AP a boční projekce, kost křížová AP projekce. Skiagrafické vyšetření se využívá především jako vstupní vyšetření. Hůře přehledné oblasti (zejména C/Th přechod) nebo nejasné nálezy vyžadují dovyšetření pomocí CT. V případě, že je přítomný neurologický deficit a je podezření na poranění měkkých tkání, míchy nebo nervových kořenů je indikované MR.

**Podezření na instabilitu:** bederní páteř funkční – dynamické snímky. Doplnění vyšetření v AP a boční projekci k posouzení pohyblivosti a vzájemného posunu obratlů.

**Mnohočetný myelom:** hrudní a bederní páteř AP a boční projekce. Součást vyšetření osového skeletu. Může být dostačující pouze snímek v LAT projekci. Pokud je nález nejasný nebo negativní, je při přetrvávajícím klinickému podezření indikované celotělové MR nebo nízkodávkové celotělové CT.

**Bolesti SI skloubení, podezření na sakroileitidu:** sakro-iliakální SI skloubení AP a šikmá projekce. Nachází změny pouze u chronických stádií onemocnění. V časně fázi je přesnější diagnostika pomocí MR nebo scintigrafie. Pro přesnější posouzení stavu kostěných struktur je přesnější CT.

e) Vyšetření Th a L páteře – vyšetření, která nejsou indikovaná rutinně

**Akutní bolest zad, podezření na výhřez ploténky, ischias bez varovných příznaků:** hrudní a bederní páteř AP a boční projekce. Akutní bolest zad je zpravidla způsobena příčinami, které nemohou být diagnostikovány prostým snímkem (výjimkou je osteoporotické zhroucení) normální nález na prostém snímku může být falešně negativní. Průkaz výhřezu ploténky vyžaduje MR nebo CT.

f) Vyšetření Th/L páteř, neindikovaná vyšetření

**Trauma bez bolesti či neurologického deficitu či jiných klinických příznaků a varovných známek:** Oblast je dobře klinicky vyšetřitelná. Při negativním nálezem je riziko významných změn minimální [10]

## Nastavení projekcí

### Krční páteř

**Projekce:** AP projekce, boční projekce, šikmá na foramina, Sandbergova projekce, funkční – dynamické snímky.

**Příprava pacienta:** odložit oděv z hlavy a krku, sejmout rentgen kontrastní materiály z oblasti zájmu.

#### **Poloha pacienta:**

- AP projekce – vleže na zádech, nebo vstoje či vsedě zády k vertigrafu.
- Boční projekce – pacient stojí či sedí laterálně k vertigrafu.
- Šikmá projekce na foramina – pacient stojí nebo sedí zády k vertigrafu natočený v úhlu 45°.
- Sandbergova projekce – pacient sedí zády k vertigrafu, nebo leží na stole.
- Funkční – dynamické snímky – pacient stojí či sedí laterálně k vertigrafu.

#### **Nastavení zobrazované polohy:**

- AP projekce – krční páteř paralelně s receptorem obrazu. Mírně zdvihnout bradu, tak aby rovina byla kolmá k receptoru obrazu.
- Boční projekce – opírá se ramenem o vertigraf, ramena co nejvíce stáhnout kaudálně. Uvolněné držení. Střední rovina paralelní s receptorem obrazu.
- Šikmá projekce na foramina – snímujeme vždy stranu odchýlenou od rec. Provádíme obvykle šikmé projekce obou stran.
- Sandbergova projekce – hlava je zakloněná a ústa maximálně otevřená.
- Funkční – dynamické snímky – maximální předklon a pak záklon, krční páteře. Opírá se ramenem o vertigraf, ramena co nejvíce stáhnout kaudálně. Uvolněné držení. Střední rovina paralelní s receptorem obrazu.

## **Centrální paprsek**

- AP projekce – kolmý na rec. Horní hrana receptoru obrazu je 3 cm nad vnějším zvukovodem. CP směřuje vertikálně ve střední rovině a je orientovaný do středu krční páteře. Během expozice pacient má maximálně otevřena ústa /CC přechod/, nesmí však zaklánět hlavu
- Boční projekce – kolmý na rec. Horní hrana receptoru je 3 cm nad vnějším zvukovodem. CP horizontálně a směřuje ke středu krční páteře a na střed receptoru obrazu.
- Šikmá projekce na foramina – kolmý na rec. Horní hrana receptoru obrazu je 3 cm nad vnějším zvukovodem. CP směřuje horizontálně do středu páteře. Podélná centrální čára prochází 3 cm mediálně od nenaléhajícího zvukovodu.
- Sandbergova projekce – kolmý na rec. CP směřuje vertikálně na C1. Vstupuje 1 cm distálně od řezáku.
- Funkční – dynamické snímky – kolmý na rec. Horní hrana receptoru obrazu 3 cm nad vnějším zvukovodem. CP horizontálně směřuje ke středu krční páteře a na střed receptoru obrazu.

Povel pacientovi: nehýbat, nedýchat

## **Hrudní páteř**

**Projekce:** AP projekce, boční projekce

**Příprava pacienta:** Odložit oděv z horní poloviny těla, sejmout rentgen kontrastní materiály z oblasti zájmu.

**Poloha pacienta:**

- AP projekce – poloha na zádech, nebo zády k vertigrafu
- Boční projekce – pacienti leží na boku, nebo stojí bokem k receptoru obrazu.

**Nastavení zobrazovací polohy:**

- AP projekce – horní hrana receptoru obrazu 1 až 3 cm nad rameny.
- Boční projekce – Ruce za hlavu. Umístění páteře je rovnoběžné se stolem.

**Centrální paprsek**

- AP projekce – kolmý na rec. CP směřuje do středu hrudní kosti.
- Boční projekce – kolmý na rec. Horní hrana receptoru obrazu v úrovni výšky ramen. CP směřuje kolmo do středu hrudní páteře v úrovni lopatek.

**Povel pacientovi:** nehýbat, nedýchat

**Bederní páteř**

**Projekce:** AP projekce, boční projekce, funkční – dynamické snímky

Příprava pacienta: odložit oděv z horní poloviny těla, sejmut rentgen kontrastní materiály z oblasti zájmu.

**Poloha pacienta:**

- AP projekce – poloha vleže na zádech, nebo vstoje, zády k vertigrafu
- Boční projekce – poloha vleže na boku, nebo vstoje bokem k receptoru vertigrafu
- Funkční – dynamické snímky – pacient stojí bočně k vertigrafu

**Nastavení zobrazovací polohy:**

- AP projekce – bederní páteř ve středu zobrazovacího systému
- Boční projekce – obě ruce za hlavou
- Funkční – dynamické snímky – maximální předklon a pak záklon, pacient nesmí k předklonu a záklonu použít pohyb kyčlí. Obě ruce za hlavou.

### **Centrální paprsek:**

- AP projekce – kolmý na rec. CP zaměřen na střed bederní páteře na úrovni hrany lopaty kyčelní. Horní hrana rec. 2 cm nad processus xiphoideus.
- Boční projekce – kolmý na rec. CP směřuje kolmo 3 cm nad hranou lopaty kosti kyčelní. Podélná centrační čára prochází vrcholem hřebenu kyčelní kosti.
- Funkční – dynamické snímky – kolmý na rec. CP směřuje kolmo 3 cm nad hranu lopaty kosti kyčelní.

**Povel pacientovi:** nehýbat, nedýchat

### **Kost křížová**

**Projekce:** kostrč boční projekce, AP kost křížová, kostrč AP projekce

**Příprava pacienta:** odložit oděv z dolní poloviny těla, sejmout rentgen kontrastní materiály z oblasti zájmu

### **Poloha pacienta:**

- Kostrč boční projekce – pacient leží nebo stojí bokem k receptoru obrazu
- Kost křížová AP – pacient leží na zádech, nebo stojí zády k vertigrafu
- Kostrč AP projekce – pacient leží na zádech, nebo stojí zády k vertigrafu

### **Nastavení zobrazovací polohy:**

- Kostrč boční projekce – páteř je rovnoběžná s rovinou stolu
- Kost křížová AP – horní končetiny jsou vzpaženy
- Kostrč AP projekce – horní končetiny jsou vzpaženy

### **Centrální paprsek:**

- Kostrč boční projekce – kolmý na rec. Okraj horní hrany receptoru obrazu na úrovni horního okraje lopaty kosti kyčelní. CP 10 cm pod horním okrajem lopaty kosti kyčelní a 3 cm nazad od centra okraje lopaty kyčelní.



- Kost křížová AP – skloněn kaudo kraniálně 30° na rec. Centrace receptoru obrazu 3 cm nad hřebenem kyčelní kosti. CP směřuje do středu receptoru obrazu, 3 cm nad symfýzou.
- Kostrč AP projekce – skloněn kraniokaudálně 10° na rec. Centrace receptoru obrazu 3 cm nad hřebenem kyčelní kosti. CP směřuje do středu receptoru obrazu, 3 cm nad symfýzou.

**Povel pacientovi:** nehýbat, nedýchat

**Sakro-iliakální SI skloubení**

**Projekce:** AP projekce, šikmá projekce

**Příprava pacienta:** odložit oděv z dolní poloviny těla, sejmou rentgen kontrastní materiály z oblasti zájmu.

**Poloha pacienta:**

- AP projekce – pacient leží na zádech, nebo stojí zády k vertigrafu
- Šikmá projekce – pacient leží na zádech, nebo stojí zády k vertigrafu

**Nastavení zobrazovací polohy:**

- AP projekce – horní končetiny jsou vzpaženy
- Šikmá projekce – vytočen cca o 25°-30° od vyšetřované stěny. Horní končetiny jsou vzpaženy.

**Centrální paprsek:**

- AP projekce – skloněn kaudo kraniálně 25°-30° na rec. Centrace receptoru obrazu 3 cm nad hřebenem kyčelní kosti. CP směřuje do středu receptoru obrazu, 3 cm nad symfýzou.
- Šikmá projekce – kolmý na rec. Centrace receptoru obrazu 3 cm nad hřebenem kyčelní kosti. CP směřuje do středu receptoru obrazu.

**Povel pacientovi:** nehýbat, nedýchat

## Expoziční parametry

**Tabulka 8 - Expoziční parametry pro skiografii na vyšetření páteře**

Vyšetření	Vzdálenosti ohnisko – přijímač	Ohnisko	AEC	Napětí (kV)	Elektrické množství (mAs)	Protirozptylová mřížka
Krční páteř AP projekce	100	Malé	XOX	65–90	-	ANO
Krční páteř boční projekce	100	Malé	XOX	65–90	-	ANO
Krční páteř šikmá na foramina	100	Malé	XOX	65–85	-	ANO
Krční páteř Sandbergova projekce	100	Malé	XOX	65-90	-	ANO
Krční páteř funkční – dynamické snímky	100	Malé	XOX	65-90	-	ANO
Hrudní páteř AP projekce	100	Velké	XOX	70-95	-	ANO
Hrudní páteř boční projekce	100	Velké	XOX	70-95	-	ANO
Bederní páteř AP projekce	100	Velké	XOX	70-95	-	ANO
Bederní páteř boční projekce	100	Velké	XOX	75-110	-	ANO
Bederní páteř funkční – dynamické snímky	100	Velké	XOX	75-110	-	ANO
Kost křížová, kostrč boční projekce	100	Velké	XOX	75-110	-	ANO
Kost křížová AP projekce	100	Velké	XOX	70-95	-	ANO
Kostrč AP projekce	100	Velké	XOX	70-90	-	ANO
Sakro-iliakální projekce	100	Velké	XOX	70-95	-	ANO
Sakro-iliakální projekce	100	Velké	XOX	70-95	-	ANO

*Zdroj: vlastní*

AEC – expoziční automatika; XOX – označení použitých komůrek

## **Kritéria správného zobrazení a oblast zájmu**

### **Krční páteř**

- AP projekce – symetrické zobrazení všech těl krčních obratlů
- Boční projekce – symetrické zobrazení všech těl krčních obratlů
- Šikmá projekce na foramina – všechny meziobratlové prostory by měli být viditelné. Horní meziobratlové prostory nesmí být překryty dolní čelistí.
- Sandbergova projekce – zobrazení atlanto-okcipitálního skloubení a dens axis v přesně AP projekci bez překrytí
- Funkční – dynamické snímky – zobrazení obratlů krční páteře v maximální flexi a extenzi

### **Hrudní páteř**

- AP projekce – všechna těla obratlů hrudní páteře musí být exponována a zobrazena
- Boční projekce – kompletní zobrazení všech hrudních obratlů

### **Bederní páteř**

- AP projekce – krycí ploténky obratlových těl jsou kolmé k receptoru obrazu. Transverzální výběžky a kost křížovou lze hodnotit.
- Boční projekce – kompletní zobrazení bederní páteře. Pokud je nezbytné použijte zvláštní expozici na dokonalejší zobrazení lumbo-sakrálního přechodu
- Bederní funkční – dynamické snímky – zobrazení obratlů bederní páteře v maximální flexi a extenzi

### **Kost křížová**

- Kostrč boční projekce – zobrazení křížové kosti a kostrče v celém rozsahu
- Kost křížová AP projekce – zobrazení křížové kosti v celém rozsahu

- Kostrč AP projekce – zobrazení křížové kosti v celém rozsahu

### **Sakro-iliakální SI skloubení**

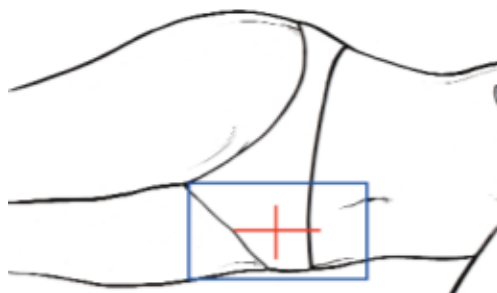
- AP projekce – zřetelné spojení kosti křížové s kostmi kyčelními
- Šikmá projekce – zřetelné spojení kosti křížové s kostí kyčelní

### **Obrázek 1 - šikmá projekce na SI skloubení**



*Zdroj: A. Stewart Whitley 2016, str. 185*

### **Obrázek 2 - šikmá projekce na SI skloubení**



*Zdroj: Hans Peter Novak 2011, str. 356*

## **Diagnostický popis radiogramu**

Snímek páteře musí obsahovat: obratlová těla, výběžky obratlů, šíře páteřního kanálu, okolní struktury. U šikmé projekce musí být vidět foramina intervertebralis.

### **5.1.2 Návrh MRS pro výpočetní tomografii – vyšetření páteře**

#### **Požadavky na vybavení pracoviště**

- Typ přístroje: CT přístroj víceřadý
- Vzdálenost – ohnisko kůže:  $\geq 15$  cm
- Celková filtrace:  $\geq 2,5$  mm Al
- Optimalizace mA při skenování: ano
- Zobrazení  $C_w$ : ano
- Ukládání hodnot  $C_w$  a expozičních parametrů: ano
- Možnost přizpůsobení přednastavených protokolů výrobce: ano

#### **Personální zajištění**

- Radiologický asistent
- Lékař se specializací zobrazovací metody a radiodiagnostika
- Radiologický fyzik

#### **Kódy VZP**

- CT C páteře – 89611, 89615, 89617
- CT Th páteře – 89611, 89613, 89616
- CT LS páteře – 89611, 89613, 89616

## **Příprava vyšetření**

### **C páteř**

#### **Příprava pacienta:**

- Nativní bez přípravy
- S kontrastní látkou nalačno a standardní přípravou před KL

**Uložení pacienta:** vleže na zádech, hlava fixována, přesně v ose stolu (bez úklonu)

**Instrukce pacientovi:** nehýbat se, nepolykat

**Topogram:** boční

### **Th páteř**

#### **Příprava pacienta:**

- Nativní bez přípravy
- S kontrastní látkou nalačno a standardní přípravou před KL

**Uložení pacienta:** vleže na zádech, ruce vzpažené

**Instrukce pacientovi:** nehýbat se

**Topogram:** boční

### **LS páteř**

#### **Příprava pacienta:**

- Nativní bez přípravy
- S kontrastní látkou nalačno a standardní přípravou před KL

**Uložení pacienta:** vleže na zádech, ruce vzpažené

**Instrukce pacientovi:** nehýbat se

**Topogram:** boční

## Expoziční tabulka

**Tabulka 9 - Expoziční parametry pro CT vyšetření na páteř**

Vyšetření	Napětí (kV)	Elektrické množství (mAs)	CTDI <sub>vol</sub> typický	Kolimace	Pitch	Tloušťka rekonstruované vrstvy
C páteř	120 (130–140 u osob nad 120 kg)	180-290	12-20 mGy	Závisí na konstrukci detektorů, u MDCT obvykle 0,5-1,2 mm	Závisí na konstrukci přístroje, obvykle 0,8-1,2	0,75 – 1 mm (kostní kernel) a 2-3 mm (měkkotkáňový kernel)
Th páteř	120 (130-140 u osob nad 120 kg)	200-350	12-25 mGy	Závisí na konstrukci detektorů, u MDCT obvykle 0,5-1,2 mm	Závisí na konstrukci přístroje, obvykle 0,8-1,2	0,75-1 mm (kostní kernel) a 3 mm (měkkotkáňový kernel)
LS páteř	120 (120-140 u osob nad 120 kg)	280-500	20-35 mGy	Závisí na konstrukci detektorů, u MDCT obvykle 0,5-1,2 mm	Závisí na konstrukci přístroje, obvykle 0,8-1,2	0,75 – 1 mm (kostní kernel) a 2-3 mm (měkkotkáňový kernel)

Zdroj: [8]

### Kritéria správného zobrazení a oblast zájmu

**C páteř:** cílené na požadované obratle včetně přilehlých meziobratlových prostorů. Necíleně foramen magnum až C7/Th1

**Th páteř:** cílené na požadované obratle, včetně přilehlých meziobratlových prostorů. Výjimečně necíleně C7 – L1 (radiační dávka)

**LS páteř:** cíleně na požadované obratle včetně přilehlých meziobratlových prostorů. Necíleně L1-S1.

### **Kontrastní látky**

#### **C páteř**

- Objem KL (+ proplach FR) – 80 ml (+ min. 20 ml)
- Rychlost aplikace KL – 2-2,5 ml/s
- Zpoždění – 60-70 s

#### **Th páteř**

- Objem KL (+ proplach FR) – 80-100 ml (+ min. 20 ml)
- Rychlost aplikace KL – 2-2,5 ml/s
- Zpoždění – 60-70 s

#### **LS páteř**

- Objem KL (+ proplach FR) – 80-100 ml (+ min. 20 ml)
- Rychlost aplikace KL – 2-2,5 ml/s
- Zpoždění – 60-70 s

### **Diagnostický popis radiogramu**

Na CT snímku musí být zachycen skelet obratlů, ploténky, vazy.

## **5.2 Příprava na Interní klinický audit**

Informace týkající se klinického interního auditu nejsou téměř nikde dohledatelné. Jedinou zmínku nalezneme v zákoně § 74 č. 373/2011 Sb. o specifických zdravotnických službách. V tomto zákoně je vyznačená obecná definice klinického interního auditu, informace ohledně cílů auditu, provedení auditu a nakládání s informacemi již provedeného auditu. Jiné podrobné informace a dokumenty nejsou dohledatelné. Zákon také vytyčuje níže zmíněné body.



1. Cílem interního klinického auditu je ověřit a zhodnotit, zda zdravotnické služby, jejichž součástí je lékařské ozáření, jsou prováděny v souladu s místními radiologickými standardy a zda je dodržován systém jakosti lékařského ozáření.
2. Interní klinický audit se provádí jedenkrát za rok, a to prostřednictvím osob, které mají k poskytovateli pracovněprávní nebo obdobní vztah a jsou odborně způsobilé v oblasti, ve které má být audit proveden.
3. Poskytovatel vede evidenci provedených interních klinických auditů, ve které zaznamenává termín provedení auditu, zjištění učiněná na jeho základě ve vztahu k cíli stanovenému v odstavci 1 a jméno, popřípadě jména, příjmení osob, které interní klinický audit provedly, a jejich vztah k poskytovateli. [15]

Zdravotnické služby, které nejsou zběhlé v provádění IKA a nevědí, jak má průběh IKA vypadat, mohou na určité a důležité věci opomenout. To může vést k důvodu, že neprojdou externím klinickým auditem. Proto je velice důležité se na samotný IKA a jeho správný a řádný průběh zaměřit.

### **5.2.1 Dokumenty**

Před začátkem IKA je důležité shromáždit všechny potřebné dokumenty. Jako nejzákladnější dokument jsou místní radiologické standardy a jejich přílohy, na určité pracoviště, na kterém se audit bude zrovna provádět. Dále je potřeba vlastnit návod k obsluze ke každému přístroji, který je na každém pracovišti, kde se audit bude odehrávat, záznamy mimořádných a radiačních událostí. Jsou potřeba i dokumenty ohledně přejímací zkoušky, zkoušek dlouhodobé stability, zkoušek provozní stálosti, vnitřní havarijní plán, program monitorování, národní diagnostické úrovně a místní diagnostické referenční úrovně. Kontrolují se i dokumenty, vztahující se k zaměstnancům daného pracoviště.

### **Návod k obsluze RTG přístroje**

Návod k obsluze RTG přístroje musí být dostupný pro každého u daného přístroje. Musí být dostupný v českém jazyce.

## **Místní radiologické standardy a přílohy**

Místní radiologické standardy musí být v souladu s národními radiologickými standardy. Musí být vytvořené pro každý zdroj ionizujícího záření a být dostupné na pracovišti pro každého zaměstnance.

## **Záznam mimořádných a radiačních událostí**

Podle § 68 zákona č. 263/2016 Sb. Atomový zákon, se na pracovišti, kde se vykonávají radiační činnosti, musí zpracovat a zpřístupnit zásahové instrukce a vnitřní předpisy. Vnitřní předpisy stanovují postupy k bezpečnému nakládání se zdrojem ionizujícího záření, včetně postupů a jak zabránit k neoprávněnému nakládání se zdrojem ionizujícího záření, jeho ztrátě, odcizení nebo poškození, včetně postupů pro případ odchylky od běžného provozu.

## **Přejímací zkouška**

Přejímací zkouška musí být provedena po instalaci zařízení před zahájením jeho používání. Kontroluje se vizuální celistvost a neporušenost.

## **Zkouška dlouhodobé stability**

Cílem zkoušky je ověřit funkčnosti zařízení. Prokazuje se dlouhodobá spolehlivost a standardní výkonnost zařízení. Zkouška dlouhodobé stability se musí provádět minimálně jednou za rok, v pravidelných intervalech. Může se provádět i při podezření na chybnou funkci některé z komponent zařízení a po každé opravě nebo kalibraci zařízení. Zkoušky provozní stálosti může provádět pouze oprávněná kvalifikovaná osoba, která je držitelem povolení nakládání se zdroji ionizujícího záření nebo povolení k poskytování služby k zajištění soustavného dohledu nad radiační ochranou od SJÚB. [24][25]

## **Zkouška provozní stálosti**

Zkouška provozní stálosti se musí provádět na všechny zdroje ionizujícího záření, které zdravotnické zařízení vlastní. Vztahuje se to i na zdroje, které nejsou aktivně používané. Jedná se o jednoduchý test, který má potvrdit správnou funkci zdroje ionizujícího záření. Při provádění zkoušky se může objevit náhlá závada, odchylka, nebo nesprávné nastavení zobrazovacího řetězce. Zkouška provozní stálosti

má monitorovat stálost funkčních vlastností přístroje, jednoduchými prostředky, které jsou snadno proveditelné a využívají relativní měření. [26]

### **Vnitřní havarijní plán**

Vnitřní havarijní plán je dokument, který posuzuje SÚJB. Požadavky na vnitřní havarijní plán nalezneme ve vyhlášce č. 359/2016 Sb. Je vypracován pro všechna pracoviště, která využívají ionizující záření.

### **Program monitorování**

Program monitorování, je povinen provádět monitorování pracoviště, osobní monitorování, monitorování výpustí a monitorování okolí. Musí obsahovat pravidla pro běžný provoz pracoviště, předvídatelné odchylky od běžného provozu pracoviště, radiační nehodu a radiační havárii. [21]

### **Místní diagnostická referenční úroveň**

Místní diagnostické referenční úrovně slouží k posouzení optimalizace lékařského záření při zdravotních výkonech. Držitel povolení nebo registrant, který provádí LO je povinen stanovit MDRÚ pro každý výkon, který se běžně provádí na pracovišti. [27]

### **Dokumentace zaměstnanců**

Zde je potřeba mít jmenný seznam zaměstnanců a do jaké kategorie pracovníků jsou zařazeny. Jestli patří do kategorie radiačních pracovníků A nebo B. Součástí dokumentu musí být i každoroční proškolení zaměstnanců, podepsaný vnitřní řád, každoroční preventivní lékařská prohlídka a školení o bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

#### **5.2.2 Auditorská komise**

U interního klinického auditu se auditorská komise skládá z osob, které mají k poskytovateli pracovněprávní vztah a jsou odborně způsobilé v oblasti, ve které má být audit proveden. Minimální počet pro komisi jsou tři členové, avšak lepší je lichý počet členů, kvůli případným neshodám.

**Tabulka 10 - Checklist k auditorské komisi pro IKA**

<b>Checklist k auditorské komisi</b>		
	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
Lékař se specializací v oboru radiologie a zobrazovací metody		
Klinický radiologický fyzik s odbornou způsobilostí pro radiodiagnostiku		
Vedoucí radiologický asistent		
Radiologický asistent		

*Zdroj: vlastní*

### **5.2.3 Realizace auditu**

Po zkontrolování všech potřebných dokumentů je potřeba určit cíle auditu. Mezi nejzákladnější cíle se řadí kontrola MRS s NRS a s klinickou praxí, radiační ochrana pacientů a personálu. Cíle si určuje auditorská komise. Po určení cíle se auditorská komise vydá na prohlídku pracoviště a zkoumá, zda je vše v souladu s místními radiologickými standardy. Mezi prohlídku se řadí i sledování, jak probíhá průběh lékařského ozáření na daném pracovišti. Jestli je vše dodržováno a vše probíhá bez větších problémů. Pro co nejuspěšnější konečný výsledek auditu jsem níže připravila checklist pro celý průběh auditu. Od kontroly dokumentů až po prohlídku pracoviště a výstupní pohovor.

Na konci se sepíše závěreční zpráva s konečným výsledkem auditu, kam se připojují i návrhy na případné nedostatky, které by se měli vyřešit do příštího auditu.

1. Pracoviště je v souladu s místními radiologickými standardy
2. Pracoviště je v souladu s místními radiologickými standardy s následujícími připomínkami: ...
3. Pracoviště není v souladu s místními radiologickými standardy s následujícími připomínkami: ...

## DISKUZE

V teoretické části jsme se nejdříve krátce věnovali nakládání se zdrojem ionizujícího záření a náležitostmi, které jsou důležité pro pracoviště, které využívají toto záření. Dále jsme si detailněji popsali Národní radiologické standardy pro skiografii, výpočetní tomografii a mamografii. Všechny jejich náležitosti a části jsme si rozebrali. V následující, přímo navazující kapitole, jsme pojednávali o místních radiologických standardech, jejich tvorbě a důležitosti pro klinickou praxi. Radiologické standardy musí být kontrolovány, jestli jsou aktuální a optimální pro dané pracoviště, a to zaštiťují klinické audity, které jsme si následně shrnuli a rozdělili na interní a externí audit. Popsali jsme si jejich průběh a všechny náležitosti, které musí dodržovat a obsahovat pro jejich úspěšné absolvování.

Praktická část je rozdělena na dvě části, a to na tvorbu místních radiologických standardů a přípravu a tvorbu checklistu pro interní klinický audit.

Místní radiologické standardy jsou nezbytnou a velice důležitou dokumentací na pracovištích, která využívají ionizující záření. Nadřazený dokument k těmto dokumentům je Národní radiologický standard. Musí být dostupné pro každého radiologického pracovníka na pracovišti s ionizujícím zářením. Musí být optimální a aktuální podle Věstníků vydávaných Ministerstvem zdravotnictví České republiky. Místní radiologické standardy si vytváří dané pracoviště samo podle návrhu a metodiky Ministerstva zdravotnictví. Na tvorbě standardu se podílejí většinou vedoucí pracovníci. Využijí se zde jak teoretické znalosti, tak i poznatky z praxe pracovníků a díky tomu se může vytvořit optimální standard, který odpovídá dané legislativě. V praktické části jsem na základě sesbíraných informací vytvořila místní radiologický standard pro výpočetní tomografii a skiografii. Standardy jsou v obou případech vytvořeny pro vyšetření páteře. Všechny sesbírané informace vycházejí z Věstníku Ministerstva zdravotnictví České republiky. Obsahují základní přístrojové vybavení, personální požadavky, indikace k vyšetření, nastavení projekcí, práce s pacientem, popis radiogramů, expoziční parametry a všechny náležitosti, co daný standard musí obsahovat, aby byl aplikovatelný v praxi. Tyto návrhy na standardy mohou sloužit jako předloha pro vytvoření vlastních standardů pro konkrétní pracoviště, které není zběhlé v tvorbě místních radiologických standardů.

Vytvořené standardy se musí pravidelně kontrolovat, jestli jsou správně vytvořeny a aktualizovány. K tomuto účelu slouží klinické audity – klinický interní audit a klinický externí audit. V praktické části jsem se zabývala interním klinickým auditem, jelikož na externí klinický audit si zdravotnická zařízení musí sjednat smlouvu s firmou, která se externími audity zabývá, jejíž auditoři nejsou pracovněprávně spjati se zdravotnickým zařízením, na kterém se externí audit bude konat. Proto jsem se zaměřila jen na interní audit, který je důležitý pro úspěšné absolvování budoucího externího auditu.

Interní klinický audit má za cíl každoroční kontrolu a revizi místních radiologických standardů. Díky auditům se mohou odhalit nedostatky, které by se mohly, popřípadě objevit a na základě jejich odhalení a následnému napravení by mělo dané pracoviště úspěšně absolvovat i externí audit. Díky těmto auditům lze důkladně připravit zaměstnance na externí audit. Auditoři při externím klinickým auditu mohou snadněji odhalit nedostatky pracovišti, jelikož jsou v cizím prostředí a více se zaměřují na detaily, které se dají snadno přehlédnout. Proto je v tom nejlepším zájmu zdravotnického zařízení, aby se důkladně připravilo na absolvování interního auditu. Na interní klinický audit odkazuje spousta vyhlášek a norem, ale teprve zákon č. 373/2011 Sb. Zákon o specifických zdravotnických službách definoval základní a upřesňující pravidla pro interní audity. V druhé polovině praktické části jsem popsala celou přípravu a průběh interního klinického auditu. Pomocí této přípravy a výše zmíněných a popsaných informací z teoretické části bakalářské práce, jsem vytvořila kontrolní checklist pro interní klinický audit, který obsahuje základní přípravu od začátku až do konce auditu. Checklist by měl posloužit jako pomůcka a případná inspirace pro tvorbu své vlastní metodiky k auditu. Tento návrh by měl pomoci auditorské komisi, která není zcela zběhlá v konání auditu.

Úkolem odpovědné osoby je zajistit podobu a obsah standardů tak, aby korelovaly se zásadami, které schválilo Ministerstvo zdravotnictví. Je na zvyklosti pracoviště, jak interní klinický audit provede. Záleží zejména na praxi auditorů.

Interní klinický audit, se z počátku jeví jako banální záležitost, která nevypadá moc důležitě a časově náročně. Ale při delším a důkladném zkoumání si lze všimnout, že jenom jeho samotná realizace a orientace v legislativě je velice časově náročná. Velké množství zákonů, norem a vyhlášek postupem času pozměnilo své znění nebo bylo zcela zrušeno a nahrazeno jiným legislativním dokumentem, což může být pro začínající auditory velice demotivující a matoucí. Díky tomu věřím, že má bakalářská práce by mohla být přínosem

pro malá i velká pracoviště, která teprve začínají s audity a být jim nápomocná pro úspěšné absolvování auditu.

## ZÁVĚR

Místní radiologické standardy jsou dnes již nedílnou součástí dokumentace každého zdravotnického zařízení pracujícího s ionizujícím zářením. Pomocí Věstníků vydávaných Ministerstvem zdravotnictví České republiky si každé pracoviště může zpracovat své standardy, které jsou nezbytné pro klinickou praxi. Klinické audity poté ověřují, zda jsou v souladu s národními radiologickými standardy a klinickou praxí na daném pracovišti.

Na začátku práce jsme si zvolili cíle, podle kterých jsme tvořili obsah teoretické části, a na základě sesbíraných informací jsme mohli vytvořit praktickou část. Chtěli jsme vytvořit checklist na přípravu klinického interního auditu a návrh na místní radiologický standard. K tomu jsme potřebovali získat informace o Národních radiologických standardech a klinických auditech. Tato práce přináší základní informace ohledně české legislativy, která udává pravidla ohledně daného tématu, bez kterého by nebylo možné vypracovat standardy a metodiku ke klinickým auditům. V praktické části jsme využili všechny znalosti získané z teoretické části a mohli vytvořit návrh na místní radiologický standard pro výpočetní tomografii a skiagrafii. Druhá část se zaměřuje na popsání průběhu klinického interního auditu, co vše musí obsahovat, kdo ho musí provádět a jeho realizaci. Na základě těchto informací jsme vytvořili checklist pro přehlednější orientaci a úspěšnější absolvování auditu.

Závěrem můžeme říct, že radiologické standardy udávají správný směr ohledně práce s ionizujícím zářením a na základě jejich tvorby lze zlepšovat klinickou praxi a snižovat radiační zátěž pro pacienty a radiologické pracovníky. Záměrem této práce bylo upřesnit a zpřehlednit informace ohledně standardů a auditů pro začínající auditory, a také aby jim tato práce byla co největším přínosem.



## SEZNAM LITERATURY

1. ČESKO. § 9 vyhlášky č. 410/2012 Sb., o stanovení pravidel a postupů při lékařském ozáření. In: <i>Zákony pro lidi.cz</i> [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 23. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-410#p9>
2. ČESKO. Hlava 5 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách. In: <i>Zákony pro lidi.cz</i> [online]. © AION CS 2010-2021 [cit. 23. 11. 2021]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-373#hlava5>
3. The current status of radiological clinical audit - an ESR Survey of European National Radiology Societies [online]. 9.5.2019 [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13244-019-0736-4>
4. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky: Standardy zdravotní péče – „Národní radiologické standardy – radiodiagnostika – intervenční radiologie (bez diagnostických postupů nukleární medicíny).“ Soubor doporučení a návod pro tvorbu místních radiologických postupů (standardů) na angiografických, koronarografických a intervenčních radiologických pracovištích v České republice. In: . Praha, 2011, ročník 2011, částka 9, s. 367-406. Dostupné také z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-9-2011/>
5. ČESKO. § 73 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách - znění od 1. 1. 2022. In: <i>Zákony pro lidi.cz</i> [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 17. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-373#p73>
6. ČESKO. § 10 vyhlášky č. 410/2012 Sb., o stanovení pravidel a postupů při lékařském ozáření - znění od 1. 12. 2012. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 19. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-410#p10>
7. NOVÁK, Václav, Lucie PIERANOVÁ, Jan HRBEK a Renata PODSTATOVÁ. Pravidla procesu hodnocení místních radiologických standardů a jejich souladu s národními radiologickými standardy pro oblast radiodiagnostiky, včetně intervenční radiologie a kardiologie [online]. In: . Hněvotín, listopad 2016, s. 13 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: [http://www.csaz.cz/radiodiagnostika/Pravidla\\_procesu\\_hodnoceni\\_MRS.pdf](http://www.csaz.cz/radiodiagnostika/Pravidla_procesu_hodnoceni_MRS.pdf)

8. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky: Národní radiologické standardy - Výpočetní tomografie. In: . Praha, 2016, ročník 2016, částka 2, s. 2-61. Dostupné také z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-2-2016/>
9. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky: Národní radiologické standardy - skiografie, obecná část. In: . Praha, 2016, ročník 2016, částka 10, s. 34-60. Dostupné také z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-10-2016/>
10. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky: Národní radiologické standardy – skiografie, dospělí. In: . Praha, 2019, ročník 2019, částka 3, s. 1-95. Dostupné také z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-3-2019/>
11. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky: Národní radiologické standardy a indikační kritéria - Mamografie. In: . Praha, 2021, ročník 2021, částka 3, s. 2-18. Dostupné také z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-3-2021/>
12. Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky: Zásady systému klinických auditů, jejich provádění a hodnocení. In: . Praha, 2021, ročník 2021, částka 4, s. 2-26. Dostupné také z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-4-2021/>
13. ČESKO. fragment #f5932447 vyhlášky č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události - znění od 1. 1. 2017. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-359#f5932447>
14. ČESKO. Část 2 Hlava 2 Díl 2 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#cast2-hlava2-dil2>
15. ČESKO. § 74 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách - znění od 1. 1. 2022. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-373#p74>
16. ČESKO. § 75 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách - znění od 1. 1. 2022. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-373#p75>

17. ČESKO. § 46 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#p46>
18. ČESKO. § 49 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#p49>
19. ČESKO. § 73 zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon - znění od 1. 2. 2022. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263#p73>
20. ČESKO. § 74 zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon - znění od 1. 2. 2022. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263#p74>
21. ČESKO. § 66 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 25. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#p66>
22. ČESKO. fragment #f5985170 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 27. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#f5985170>
23. ČESKO. § 77 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 27. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#p77>
24. ČESKO. § 27 vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje - znění od 1. 1. 2021. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 1. 3. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#p27>

25. Suro: usměřování lékařského ozáření [online]. Praha [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.suro.cz/cz/radiacni-ochrana/usmernovani-ozareni-pri-cinnostech/usmernovani-lekarskeho-ozareni>
26. Radiační ochrana: Doporučení ZKOUŠKY PROVOZONÍ STÁLOSTI NA PRACOVIŠTÍCH REGISTRANTŮ [online]. In: . Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Červenec 2018, s. 5 [cit. 2022-03-02]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/dokumenty/publikace/DR-RO-3A1-Rev-4-0.pdf>
27. ČESKO. § 84 zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon - znění od 1. 2. 2022. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2022 [cit. 2. 3. 2022]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263#p84>
28. WHITLEY, A. Stewart, Charles SLOANE, Graham HOADLEY a Adrian D. MOORE. Clark's Positioning in Radiography 13Ed [online]. 13. London: CRC Press, 2016 [cit. 2022-03-26]. ISBN 978-1-4441-6505-0.
29. NOVAK, Hans Peter, Charles SLOANE, Graham HOADLEY a Adrian D. MOORE. Kompendium Röntgen Einstelltechnik: Orthopädie Traumatologie Pädiatrie [online]. 2. Switzerland, 2011 [cit. 2022-03-26]. ISBN 978-3-9522980-7-7.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 - Checklist pro IKA.....	70
------------------------------------	----

# PŘÍLOHY

## Příloha 1 - Checklist pro IKA

Interní klinický audit			
Pracoviště:		Datum:	
Auditorská komise:			
Cíle auditu:			
Datum posledního auditu:		Výsledek posledního auditu:	
Kontrola dokumentace			
1. Kontrola MRS a přílohy	ANO	NE	Poznámky:
2. Návod k obsluze RTG přístroje	ANO	NE	Poznámky:
3. Záznam radiologických a mimořádných událostí	ANO	NE	Poznámky:
4. Přejímací zkouška	ANO	NE	Poznámky:
5. Zkouška dlouhodobé stability	ANO	NE	Poznámky:
6. Zkouška provozní stálosti	ANO	NE	Poznámky:

7. Vnitřní havarijní plán	ANO	NE	Poznámky:
8. Program monitorování	ANO	NE	Poznámky:
9. Místní diagnostické referenční úrovně	ANO	NE	Poznámky:
10. Dokumentace zaměstnanců	ANO	NE	Poznámky:
11. Záznamy o opakování expozic	ANO	NE	Poznámky:
<b>Poznámky:</b>			

<b>Prohlídka pracoviště</b>	
1. Označení kontrolovaných a sledovaných pásem	Poznámky:
2. Personální zajištění pracoviště	Poznámky:
3. Technické vybavení pracoviště	Poznámky:
4. Kontrola ochranných pomůcek	Poznámky:
5. Kontrola patientské dokumentace	Poznámky:
<b>Lékařské ozáření</b>	
1. Indikace vyšetření	Poznámky:
2. Náležitosti žádanky	Poznámky:
3. Postup při zvláštních případech skiagrafických vyšetření	Poznámky:
4. Postup při snímkování těhotných žen	Poznámky:
5. Postup při odmítnutí vyšetření	Poznámky:

6. Kontraindikace	Poznámky:
7. Informovaný souhlas	Poznámky:
8. Identifikace pacienta	Poznámky:
9. Příprava pacienta	Poznámky:
10. Doprovod pacienta během vyšetření	Poznámky:
11. Nastavení projekcí a expozičních parametrů	Poznámky:
12. Záznam o ozáření	Poznámky:
13. Hodnocení kvality LO	Poznámky:
14. Hodnocení patientských dávek	Poznámky:
15. Hodnocení MDRÚ	Poznámky:
Poznámky:	

*Zdroj: vlastní*