

Univerzita Pardubice

Fakulta zdravotnických studií

Úloha radiologického asistenta při skiaskopické kontrole operačních výkonů

Lucie Beránková

Bakalářská práce

2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie Beránková**
Osobní číslo: **Z12112**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Název tématu: **Úloha radiologického asistenta při skiaskopické kontrole operačních výkonů**
Zadávací katedra: **Katedra informatiky, managementu a radiologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

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

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. SVOBODA, M. **Základy techniky vyšetřování rentgenem.** Praha: Avicenum, 1976.
2. CHUDÁČEK, Z. **Radiodiagnostika.** 1. vyd. Brno: IDVPZ Brno, 1995. ISBN 80-7013-144-4
3. NEKULA, J. **Radiologie.** 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. ISBN 80-244-0259-9
4. HUŠÁK, V. **Radiační ochrana pro radiologické asistenty.** 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009. ISBN 9788024423500
5. ŠMORANC, P. **Rentgenová technika v lékařství.** 1. vyd. Pardubice: Pražské tiskárny, 2004. ISBN 80-85438-19-4

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Zdeňka Vilasová, Ph.D.**
Katedra informatiky, managementu a radiologie

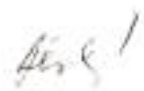
Konzultant bakalářské práce: **Bc. Miroslav Šeda**
Katedra informatiky, managementu a radiologie

Datum zadání bakalářské práce: **1. října 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2015**


prof. MUDr. Arnošt Fellant, DrSc.
děkan

L.S.


Ing. Jana Holá, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 11. března 2015

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 7. 5. 2015

Lucie Beránková

Poděkování

Děkuji Mgr. Zdeňce Vilasové, Ph.D za vedení mé bakalářské práce. Ráda bych také poděkovala Bc. Miroslavu Šedovi za odborné rady a cenné připomínky, které mi byly poskytnuty v průběhu vypracování mé práce. Dále děkuji za jeho ochotu a čas, který mi věnoval při vzniku bakalářské práce.

ANOTACE

Tématem bakalářské práce je úloha radiologického asistenta při skiaskopickém vyšetření operačních výkonů. V úvodu této práce je vysvětleno začlenění skiaskopického vyšetření do radiologie. Práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou.

V první části jsou zpracovány teoretické podklady, které souvisejí s tématem práce. Základní kapitoly jsou zaměřeny na vysvětlení pojmů: záření X, radiační ochrana, skiaskopii, C-rameno a úlohu radiologického asistenta na operačním sále.

V praktické části je popsána úloha radiologického asistenta při konkrétních skiaskopických vyšetřeních. Z důvodu konkrétnější představy je tato část doplněna obrázky projekcí používaných při daném vyšetření.

KLÍČOVÁ SLOVA

záření X, radiační ochrana, radiologický asistent, skiaskopie, C-rameno

TITLE

The role of radiology assistant during the skiascopy control of surgical procedures

ANNOTATION

This bachelor paper focuses on the role of the radiology assistant during a skiascopic examination of surgical procedures. The integration of a skiascopic examination within the field of radiology is explained in the introduction of this thesis, followed by its two main parts – the theoretical and practical one.

The first part explains the data gathered for the theoretical background related to the topic of this work. The main chapters deal with the explanation of terms: X-rays, radiation protection, skiascopy, C-arm, and the role of the radiology assistant in the operating room.

The practical part of the thesis focuses on the role of the radiology assistant throughout specific skiascopic examinations. For the purposes of clarification, pictures projected during these particular examinations are included in this part of the work.

KEYWORDS

X-rays, radiation protection, radiology assistant, fluoroscopy, C-arm

OBSAH

0. ÚVOD	11
0.1. Radiologie.....	12
1. CÍL PRÁCE	13
2. TEORETICKÁ ČÁST	14
2.1. Záření X – rentgenové záření	14
2.1.1. Vlastnosti rentgenového záření	15
2.2. Radiační ochrana	17
2.2.1. Organizace RAO ve světě a v České republice	17
2.2.2. Základní veličiny a jednotky v radiační ochraně.....	18
2.2.3. Kategorizace pracovišť.....	19
2.2.4. Sledované a kontrolované pásmo	19
2.2.5. Kategorizace radiačních pracovníků	22
2.2.6. Základní principy radiační ochrany.....	22
2.2.7. Ochrana personálu před IZ (ochranné pomůcky).....	24
2.2.8. Dozimetrie - osobní monitorování	25
2.2.9. Ochrana pacienta před IZ	26
2.3. Skiaskopie.....	27
2.3.1. Zesilovač štítového obrazu	27
2.4. C rameno – rtg mobilní přístroj	28
2.4.1. Technický popis C-ramene.....	29
2.4.2. Ovládací panel C-ramene Siemens Arcadis Varic s popisem	31
2.4.3. Možnosti pohybů C-ramene	32
2.5. Zkoušky provozní stálosti (ZPS)	34
2.5.1. Zkoušky provozní stálosti skiaskopických přístrojů	34
2.6. Radiologický asistent.....	36
2.7. Operační sál	37
2.8. Úloha RA na operačním sále	38
3. PRAKTICKÁ ČÁST	39
3.1. Skiaskopické výkony na operačních sálech.....	40
3.2. Úloha radiologického asistenta při skiaskopické kontrole operačních výkonů. 42	
3.2.1. Postup RA při operacích bederní páteře.....	44
3.2.2. Postup RA při operacích kyčle.....	46

3.2.3. Postup RA při operacích hlezna	48
4. DISKUZE	49
5. ZÁVĚR	52
6. POUŽITÁ LITERATURA.....	53
7. PŘÍLOHY.....	55

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1 Schéma rentgenky	14
Obrázek 2 Brzdné rentgenové záření	15
Obrázek 3 Charakteristické rentgenové záření	15
Obrázek 4 Značení sledovaného pásma	20
Obrázek 5 Značení kontrolovaného pásma	21
Obrázek 6 Ochranná vesta a ochranný límec	25
Obrázek 7 Filmový dozimetr	26
Obrázek 8 Otevřený filmový dozimetr	26
Obrázek 9 Zesilovač štítového obrazu	28
Obrázek 10 Obrazové monitory	29
Obrázek 11 C-rameno	29
Obrázek 12 C-rameno (technický popis)	30
Obrázek 13 Ovládací panel u C-ramene Siemens ARCADIS Varic	31
Obrázek 14 Vertikální pohyb C-ramena	32
Obrázek 15 Pohyb C-ramena po orbitě	32
Obrázek 16 Pohyb C-ramene vertikálně v úhlech	33
Obrázek 17 Pohyb C-ramene do stran	33
Obrázek 18 Horizontální pohyb C-ramene	33
Obrázek 19 Kontrola souhlasu radiačního pole s polohou receptoru obrazu	34
Obrázek 20 Rozlišení při nízkém a vysokém kontrastu	35
Obrázek 21 Operační sál	38
Obrázek 22 Poloha C-ramene při skiaskopické kontrole bederní páteře	44
Obrázek 23 AP projekce bederní páteře	45
Obrázek 24 Bočná projekce bederní páteře	45
Obrázek 25 Poloha C-ramene při skiaskopické kontrole kyčle	46
Obrázek 26 AP projekce kyčle	47
Obrázek 27 Axiální projekce kyčle	47
Obrázek 28 Poloha C-ramene při skiaskopické kontrole hlezna	48
Obrázek 29 AP projekce hlezna	49
Obrázek 30 Bočná projekce hlezna	49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled limitů ozáření	22
Tabulka 2 Počet skiaskopických výkonů za sledované období	40
Tabulka 3 Nejčastější skiaskopické výkony s průměrnou, minimální a maximální DAP a s průměrnou délkou skiaskopického času	41

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Přehled počtu skiaskopických kontrol operačních výkonů za sledované období	39
-----------------------------------------------------------------------------------	----

SEZNAM ZKRATEK

RA	- radiologický asistent
RTG	- rentgenový
IZ	- ionizující záření
CT	- počítačová tomografie
ALARA	- „as low as reasonably achievable“, „tak nízké jak je rozumně dosažitelné“
SÚJB	- státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRO	- státní ústav radiační ochrany
ICRP	- mezinárodní komise radiační ochrany
DAP	- součin plochy a dávky
kV	- jednotka elektrického napětí
mAs	- stálý elektrický proud
ZPS	- zkoušky provozní stálosti
ČR	- Česká republika
EU	- Evropská unie
AP	- anterio - posteriorní
DK	- dolní končetiny
Th	- hrudní páteř
L	- bederní páteř
C	- krční páteř

0. ÚVOD

Tématem bakalářské práce je úloha radiologického asistenta při skiaskopické kontrole operačních výkonů. Z toho důvodu je v úvodu nejprve objasněno, kam je vůbec skiaskopické vyšetření zařazováno, a co je to radiologie.

Práce se dělí na dvě části: teoretickou a praktickou část.

Teoretická část práce je formulována tak, aby čtenář plně porozuměl a získal základní znalosti o principu rentgenového záření. Byl informován o nezbytných základech radiační ochrany, které zahrnují organizaci radiační ochrany, základní veličiny, principy radiační ochrany, kontrolované a sledované pásmo, kategorizaci radiačních pracovníků a pracovišť, ochranu personálu, dozimetrii a také ochranu pacienta. Tato část je zmíněna z toho důvodu, že radiologický asistent pracuje se zdroji ionizujícího záření a jeho role v radiační ochraně je zcela zásadní. Je vysvětleno, co to je skiaskopie, a které zařízení je při ní využíváno. Dále je definováno, kdo vlastně radiologický asistent je, a jaká má právní vymezení. Prostor je věnován i popisu operačního sálu, kde probíhají vlastní skiaskopická vyšetření. Na závěr je popsána úloha radiologického asistenta při skiaskopické kontrole operačních výkonů.

Praktická část práce je vytvořena na základě statistického přehledu skiaskopických výkonů na operačních sálech za určité období. Podává informace o průměrné obdržené dávce a průměrném expozičním čase skiaskopických vyšetření. Na závěr, je popsána a objasněna úloha radiologického asistenta u třech nejčastějších skiaskopických kontrol operačních výkonů.

Práce radiologického asistenta zastává významnou roli v radiodiagnostice, kde jsou základem skiagrafická a skiaskopická zobrazování. Místo radiologického asistenta na operačním sále nespočívá pouze ve správném zobrazování skiaskopického vyšetření v přesných projekcích, ale je také zodpovědný za radiační ochranu pacienta a personálu.

0.1. Radiologie

Radiologie je vědní obor, který se stále vyvíjí a využívá ionizujícího záření pro diagnostické a léčebné postupy. Charakteristickým rysem pro radiologii je využívání rentgenového nebo ionizujícího záření z uzavřených zdrojů záření. Ionizující záření z otevřených zdrojů je využíváno v oboru nukleární medicíny. Do oboru radiologie patří i diagnostické metody, které nevyužívají ionizující záření, jako je ultrasonografie nebo magnetická rezonance. Součástí radiologie je radioterapie, která se zabývá léčbou nádorových i nenádorových onemocnění a radiodiagnostika, kde jsou prováděny zobrazovací a intervenční metody.

Radiodiagnostika je diagnostický obor zabývající se zobrazováním částí lidského těla za účelem zjištění patologických a traumatologických změn. Radiodiagnostika využívá jak zobrazovací metody, které rentgenové záření nevyužívají, což je ultrasonografie a magnetická rezonance, tak i zobrazovací metody, které rentgenového záření využívají, jsou to skiografie, skiaskopie a CT (počítačová tomografie).

(1,4)

1. CÍL PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je na základě studia odborné literatury, článků a vlastních poznatků z odborné praxe objasnit jakou úlohu má radiologický asistent při skiaskopické kontrole operačních výkonů.

Dalším cílem podat statistický přehled skiaskopických výkonů na operačních sálech za určité období a informovat o průměrné obdržené dávce záření a o průměrné délce expozičního času skiaskopických vyšetření.

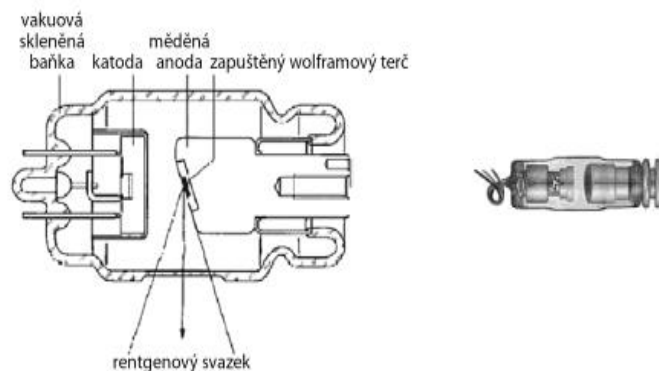
Na základě statistického přehledu je cílem přiblížit a popsat úlohu radiologického asistenta u třech nejčastějších skiaskopických kontrol operačních výkonů.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Záření X – rentgenové záření

Záření X bylo objeveno 8. listopadu roku 1895 německým vědcem Wilhelmem Conradem Röntgenem. Záření X je nepřímo ionizující záření, neboli pronikavé elektromagnetické vlnění, které má velmi krátkou vlnovou délku a šíří se přímočaře hmotou i vakuem, rychlostí světla. Jde o neviditelné záření, také nazývané jako rentgenové záření, které má ionizační, biologický, fotochemický a luminiscenční efekt a jeho intenzita od zdroje slábne se čtvercem vzdálenosti.

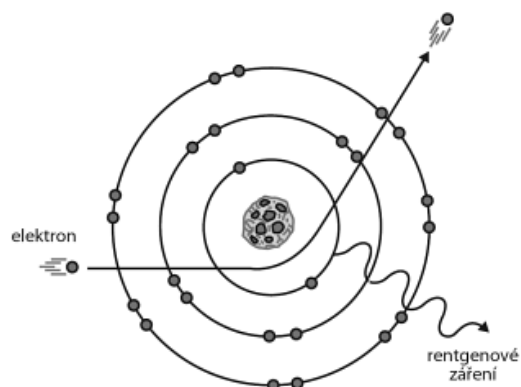
Vzniká v rentgenové elektronce – Rentgence (Obrázek 1), což je umělý zdroj RTG záření. Vlastní Rentgenka je skleněná a hluboce vevakuovaná trubice uložená v olověném krytu, obsahuje dvě elektrody, katodu a anodu, na které je přiváděno velmi vysoké napětí. Katoda je vyrobena z wolframu. Je to elektroda záporná, má tvar spirály a jejím žhavením emitují elektrony směrem k anodě. Anoda může být pevná nebo rotační a je většinou vyrobena z wolframu, který má vysoký bod tání. Je to elektroda kladná, která má na sobě ohnisko, což je místo, kam velikou rychlostí dopadá svazek elektronů, a kde vzniká rentgenové primární záření. Při dopadu elektronů na anodu, se jejich kinetická energie přeměňuje na teplo (99%) a pouze jen malá část (1%) se mění na RTG záření vystupující z anody. Změnou proudu se žhaví vlákno katody a tím je regulována intenzita RTG záření, které je závislé na počtu emitovaných elektronů dopadajících na anodu. Čím větší je napětí mezi katodou a anodou, tím je záření pronikavější, tvrdé záření. Při nízkém napětí mezi elektrodami je záření méně pronikavé, říká se mu také měkké záření.



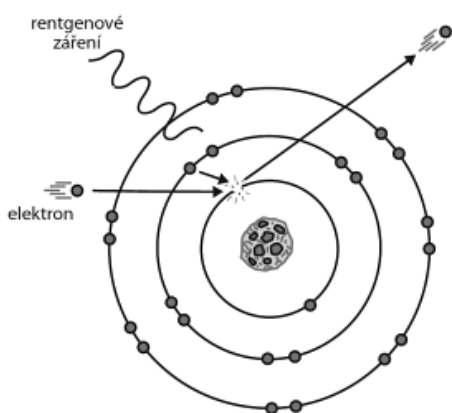
Obrázek 1 Schéma rentgenky, Zdroj (1)

Z rentgenky vychází záření brzdné, které tvoří většinu záření a záření charakteristické.

Brzdné záření (Obrázek 2) vzniká interakcí elektronu a jádra atomů anody a tvoří směs různých vlnových délek, jeho spektrum je spojité.



Obrázek 2 Brzdné rentgenové záření, Zdroj (1)



Obrázek 3 Charakteristické rentgenové záření, Zdroj (1)

Charakteristické záření (Obrázek 3) je forma vyzářené přebytečné energie z rozdílů hladin ze srážky elektronů v materiálu anody, jeho spektrum je čárové.

Sekundární záření vzniká při interakci primárního záření s hmotou a šíří se do okolí všemi směry. Čím vyšší použijeme napětí nebo čím objemnější je zobrazovaný objekt, tím více sekundárního záření vznikne.

(1, 2, 3, 4, 7, 9, 11)

2.1.1. Vlastnosti rentgenového záření

- **Pronikání hmotou**

Záření X je průchodem hmotou zeslabováno a na zeslabování se podílí tyto faktory: absorpce, rozptyl a tvorba párů elektronů.

Absorpce, která se vysvětluje fotoefektem – je nezbytná pro vznik RTG obrazu. Foton narazí na elektron atomu, předá mu po nárazu veškerou svoji energii a zaniká.

Elektron buď vylétne mimo svou slupku, mimo silové pole atomu a tím dochází k ionizaci nebo zůstane v silovém poli působení atomu. Když elektron zůstane, dostává se tím atom do excitovaného stavu. Při návratu z vybuzeného stavu do klidového je emitovaná energie tím větší, na čím vyšší energetickou hladinu atomu byl elektron vypuzen.

Rozptyl rtg záření - při srážce fotonu a oběhového elektronu si foton zachová svoji energii a vychýlí se z původního směru, zatímco elektron se z dráhy nevychýlí.

Comptonův rozptyl - při interakci fotonu s elektronem je foton vychýlen z původního směru a ztrácí část své energie, zatímco elektron je vyražen ze své oběhové hladiny. Sekundární záření se vyzařuje různými směry, jak při klasickém, tak při Comptonově rozptylu.

Podíl Comptonova rozptylu roste se zvýšením napětí na rentgenové elektronce a tím se i zvýší podíl rozptýleného záření, čímž se zvyšuje radiační zátěž.

Tvorba elektronových párů - elektronový pár vzniká, pokud má foton záření dostatečně vysokou energii ($<1,02$ MeV). Pak může být pohlcen při interakci s elektrickým polem atomového jádra a přeměnit se na dvojici částic elektron a pozitron.

- **Luminiscenční efekt**

Je schopnost RTG záření vyvolávat fluorescenci a fosforescenci, neboli světélkování, při dopadu na některé látky. Látkám, které světélkují, se říká luminofory.

- **Fotochemický efekt rtg záření**

Umožňuje zachycení rentgenových obrazů na fotografických materiálech.

- **Ionizační efekt**

Vzniká při interakci rentgenového kvanta s elektronem atomu. Dochází k tomu, že je elektron vyražen mimo silové pole atomu. Prostřednictvím tohoto děje dojde k porušení elektrické rovnováhy atomu a vznikne iont.

- **Biologický efekt**

Záření, které se v organismu absorbuje, je podmíněné excitací a ionizací elektronů v atomech molekul a má negativní účinky na živý organismus. Ve větších dávkách je rtg záření nebezpečné a může vést k trvalému poškození jak jednotlivých buněk, tak i celých tkání a orgánů. Pro různé tkáně je biologická účinnost ionizujícího záření rozdílná. Rozdílné následky na živou hmotu mají různé druhy záření o stejné dávce. Dělicí se buňky jsou na záření nejcitlivější. Nejvýznamnější poškození na buněčné úrovni je poškození molekuly DNA. K excitaci elektronů atomů dochází při průchodu fotonové energie, což vede k nestabilitě molekulární výstavby nukleových kyselin a následně potom k jejímu trvalému poškození. Vědní obor, který se zabývá studiem vlivu záření na živý organismus, se nazývá radiobiologie.

Máme dva základní typy biologických účinků záření, které se rozdělují na deterministické a stochastické.

Deterministické účinky jsou určeny prahovou dávkou, což znamená, že účinek ionizujícího záření se projeví až po překročení určité prahové dávky v tkáni nebo orgánu. Účinek se zvyšuje s rostoucí obdrženou dávkou záření. Typickým příkladem účinku může být akutní nemoc z ozáření nebo radiační dermatitida.

Stochastické účinky nejsou dány prahovou dávkou, jsou pravděpodobnostní neboli bezprahové. To znamená, že i relativně nízké dávky mohou být příčinou pozdních účinků IZ. S každým ozářením jedince se zvyšuje pravděpodobnost případného vzniku například genetických změn nebo zhoubných nádorů.

(2, 3, 4, 9, 11)

2.2. Radiační ochrana

Cílem radiační ochrany je zamezení vzniku deterministických účinků a omezení vlivu účinků stochastických na minimální přijatelnou úroveň pro jednotlivce i společnost.

2.2.1. Organizace RAO ve světě a v České republice

Ve Stockholmu na mezinárodním radiobiologickém kongresu v roce 1925 se ustanovil nezávislý odborný orgán Mezinárodní komise radiologické ochrany (ICRP). Z doporučení ICPR vychází současná koncepce radiační ochrany v Evropě a ve světě a také dále ze standardů vydané Mezinárodní atomovou agenturou (IAEA), která má sídlo

ve Vídni a z legislativy EU (direktivy EURATOMU). Normy ČR musí být v souladu s normami EU. V naší republice jsou zahrnuta zákonná opatření na poli radiační hygieny v tzv. „atomovém zákonu“ a ve vyhlášce na něj navazující.

S radiační ochranou také souvisí tyto základní zákonné normy:

EU: - směrnice rady EU 97/43/EURATOM

ČR: - zákon č. 18/1997 Sb., novela č. 13/2002 Sb. – o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření, jinak také nazýván jako „atomový zákon“

- vyhláška SÚJB O radiační ochraně č. 184/1997 Sb., novela č. 307/2002 Sb.

SÚJB – státní úřad pro jadernou bezpečnost je v naší republice hlavní institucí, která odpovídá za jadernou bezpečnost, radiační ochranu a havarijní připravenost a jeho odbornou a výzkumnou základnou je SÚRO.

SÚRO – je státní ústav radiační ochrany, což je odborná a výzkumná instituce zabývající se činností ochrany obyvatelstva před ionizujícím zářením v České republice. Regis-truje a vydává povolení subjektům, které provádějí činnosti související s využíváním zdrojů ionizujícího záření a jaderné energie.

(4, 5, 12)

2.2.2. Základní veličiny a jednotky v radiační ochraně

Absorbovaná dávka (D) – je charakteristická pro působení IZ na látku. Udává informaci o tom, kolik energie je absorbováno v 1kg látky. Energie 1J je absorbovaná v 1kg látky. Jednotkou absorbované dávky je Gray (Gy).

Ekvivalentní dávka (H_T) – je součinem radiačního váhového faktoru (W_R) a absorbované dávky (D) v orgánu nebo tkáni pro použitý druh IZ. Jednotkou ekvivalentní dávky je Sievert (Sv).

Efektivní dávka (E) – je součet součinů tkáňových váhových faktorů (W_T) a ekvivalentní dávky (H_T) v ozářených tkáních a orgánech. Jednotkou efektivní dávky je Sievert (Sv).

Tkáňový váhový faktor (W_T) – vyjadřuje radiosenzitivitu jednotlivých orgánů a tkání ke vzniku stochastických účinků. Součet všech tkáňových váhových faktorů, který je příslušný jednotlivým orgánům a tkáním se rovná 1.

Dávkový ekvivalent (H) – je součinem jakostního činitele a absorbované dávky (D) v uvažovaném bodě tkáně. Jednotkou dávkového ekvivalentu je Sievert (Sv).

Osobní dávkový ekvivalent (H_d) – je to dávkový ekvivalent v daném bodě pod povrchem těla v hloubce tkáně (d). Jednotkou je Sievert (Sv).

(4)

2.2.3. Kategorizace pracovišť

Pracoviště se zdroji ionizujícího záření se rozdělují do kategorie I. až IV. podle významnosti zdrojů ionizujícího záření, ohrožení zdraví a životního prostředí tak, aby byla zajištěna dostatečná radiační ochrana personálu a ostatních osob.

I. kategorie pracovišť

- pracoviště, na kterém jsou drobné typově neschválené zdroje ionizujícího záření, jako je například kostní denzitometr s veterinárním, zubním nebo kabinovým rentgenem
- pracoviště, které je určené pro práci s pouze nízkou aktivitou otevřených radionuklidů

II. kategorie pracovišť

- pracoviště, na kterém je radiodiagnostické nebo radioterapeutické zařízení a pracoviště, které je určené pro práci s pouze střední aktivitou otevřených radionuklidů. Tyto pracoviště mají vymezené kontrolované pásmo a používají ochranné pomůcky.

III. kategorie pracovišť

- pracoviště, na kterém jsou urychlovače, ozařovače v radioterapii či průmyslu, uzavřené radionuklidové zářiče (brachyterapie), otevřené radionuklidové zářiče

IV. kategorie pracovišť

- pracoviště, kde se vyskytuje jaderné zařízení, úložiště jaderných odpadů, otevřený radionuklidový zářič, sklady vyhořelého jaderného paliva

(5, 6, 15)

2.2.4. Sledované a kontrolované pásmo

Tato pásma jsou vymezována všude tam, kde je nakládáno se zdroji ionizujícího záření.

- **Sledované pásmo**

Sledované pásmo je vymežováno všude tam, kde by mohla být efektivní dávka vyšší než 1mSv za rok nebo kde by mohla být ekvivalentní dávka vyšší než jedna desetina limitu ozáření pro oční čočku, kůži a končetiny. Je vymežováno obvykle na všech pracovištích první až čtvrté kategorie. Pokud rozsah sledovaného pásma nepřesáhne vymezení kontrolovaného pásma, sledované se nevymežuje. Sledované pásmo se zřizuje jako ucelená a určená část pracoviště, která je obvykle stavebně oddělená a příslušně označená upozorněním na vchodech nebo ohrazeních „Sledované pásmo se zdroji IZ“, popřípadě i znakem radioaktivity (Obrázek 4). Pokud se v programu monitorování nestanovuje jinak, tak se ve sledovaném pásmu zajišťuje pouze monitorování pracoviště. Provozovatel zřizující sledované pásmo, musí neprodleně oznámit příslušnému úřadu všechna pásma, která na pracovišti vymežil i s popisem očekávané pracovní činnosti a zdrojů ionizujícího záření, které budou používány. Pokud dojde ke změnám vymezení sledovaného pásma nebo k jeho zrušení, musí provozovatel neprodleně tyto změny nahlásit příslušnému úřadu.



Obrázek 4 Značení sledovaného pásma, Zdroj (4)

- **Kontrolované pásmo**

Kontrolované pásmo je vymežováno všude tam, kde by mohla být efektivní dávka vyšší než 6mSv za rok nebo kde by mohla být ekvivalentní dávka vyšší než tři desetiny limitu ozáření pro oční čočku, kůži a končetiny a také tam, kde bude v průměru příkon dávkového ekvivalentu ze zevního ozáření při běžném provozu na pracovním místě zdroje záření vyšší než 2,5 mikroSv/h.

Kontrolované pásmo je označováno na vchodech varovnými radiačními znaky s upozorněním (Obrázek 5) „Kontrolované pásmo se zdroji ionizujícího záření, vstup nepovolaným osobám zakázán“ a je vymezováno jako ucelená část pracoviště, která je obvykle stavebně oddělená a mohou tam pouze poučení radiační pracovníci s osobními dozimetry a případnými ochrannými pomůckami.

U radiačních pracovníků kategorie A se provádí poučení prokazatelným způsobem jednou za rok. Nepovolaným osobám je vstup do kontrolovaného pásma zakázán, stejně tak těhotným ženám a osobám mladší 18 let, samozřejmě kromě osob, které tu pracují nebo se připravují na budoucí povolání se zdroji ionizujícího záření a kromě pacientů, kteří mají být podrobeni lékařskému ozáření.

Manipulace s rentgenovými zdroji přísluší pouze a výhradně osobám, které jsou odborně způsobilé k obsluze těchto zařízení. Údaje o všech osobách, které do kontrolovaného pásma vstoupily, vede provozovatel pásma. Údaje obsahují přehled o době pobytu a odhad efektivní dávky pro tyto osoby.

Návrh vymezení kontrolovaného pásma se předkládá Úřadu, součástí Úřadem schvalované dokumentace je rozsah kontrolovaného pásma se schématickým plánkem, odůvodnění rozsahu kontrolovaného pásma, popis zajištění vstupu nepovolaným osobám a předpokládaný počet pracovníků kategorie A pracujících v kontrolovaném pásmu a způsob jejich poučení o riziku při práci v tomto pásmu.

(6, 15)



Obrázek 5 Značení kontrolovaného pásma, Zdroj (4)

2.2.5. Kategorizace radiačních pracovníků

Radiačním pracovníkem je každá fyzická osoba, která je vystavena profesnímu ozáření. Radiační pracovníci jsou rozděleni do kategorie A nebo B, podle ohrožení na zdraví ionizujícím zářením. Pracovníci jsou rozděleni na základě očekávaných ozáření při běžném provozu, za předvídatelných poruch a odchylek. Výjimkou je případné ozáření v důsledku radiační nehody či havárie.

Radiační pracovník kategorie A

Jedná se o pracovníka s odbornou způsobilostí, který by mohl obdržet efektivní dávku, která je vyšší než 6mSv za rok nebo ekvivalentní dávku vyšší než tři desetiny limitu ozáření pro oční čočku, kůži a končetiny.

Tento pracovník zařazován pro práci v kontrolovaných pásmech.

Pod lékařským dohledem pracovník podstupuje vstupní, periodické, mimořádné a výstupní prohlídky a každý měsíc se vyhodnocuje jeho osobní dozimetr.

Radiační pracovník kategorie B

Jedná se o všechny ostatní radiační pracovníky s odbornou způsobilostí. Pod lékařským dohledem podstupují vstupní a výstupní prohlídky a jsou zařazovány pro práci ve sledovaných pásmech.

(6)

2.2.6. Základní principy radiační ochrany

Radiační ochrana se v praxi řídí následujícími čtyřmi základními principy.

Princip zdůvodnění

Každý, kdo provádí činnosti, které vedou k ozáření, musí dbát na to, aby prováděná činnost měla vyšší přínos než rizika, která při těchto činnostech mohou vzniknout nebo vznikají.

Princip optimalizace

Každý, kdo provádí činnosti, které vedou k ozáření, musí dbát na to, aby dodržoval takovou úroveň radiační ochrany, aby riziko ohrožení života, zdraví osob a život-

niho prostředí bylo tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout s ohledem na ekonomická a sociální hlediska.

Principem optimalizace radiační ochrany je princip ALARA (z angl. "As Low As Reasonable Achievable").

Nepřekročitelnost limitů

Každý, kdo provádí činnosti, které vedou k ozáření, je povinen omezovat ozáření tak, aby v součtu celkové ozáření osob nepřesáhlo limity ozáření, které jsou stanovené. Stanovené limity ozáření jsou uvedeny ve vyhlášce 307/2002 Sb. Jsou povinnými ukazateli a jejich překročení není přípustné, viz tabulka č. 1. Jsou rozděleny na:

○ obecné limity

Zahrnují celkové ozáření ze všech radiačních činností, které jsou záměrně využívány z umělých a přírodních zdrojů IZ a nevztahují se na ozáření z přírodních zdrojů, lékařské, profesní, havarijní ozáření a na ozáření učňů a studentů.

○ limity pro radiační pracovníky

Limity určené pro profesní ozáření, tzn. ozáření v souvislosti s výkonem práce.

○ limity pro učně a studenty

Jsou určené pro osoby ve věku od 16 do 18 let.

Tabulka 1 Přehled limitů ozáření

Veličiny	Obecné limity	Limity pro radiační pracovníky	Limity pro učně a studenty
Efektivní dávka za rok (mSv)	1	50	6
Efektivní dávka za 5 po sobě jdoucích let (mSv)	5	100	-
Ekvivalentní dávka v oční čočce za rok (mSv)	15	150	50
Průměrná ekvivalentní dávka v 1 cm ² kůže za rok (mSv)	50	500	150

Princip zabezpečení zdrojů ionizujícího záření

Při používání zdrojů ionizujícího záření, musí být zajištěna bezchybnost jejich technického stavu tak, aby nedošlo za předvídatelných podmínek ke ztrátě kontroly nad nimi. Princip obsahuje opatření zabraňující odcizení a zneužití zdrojů ionizujícího záření nepovolenými osobami.

(5, 6)

2.2.7. Ochrana personálu před IZ (ochranné pomůcky)

Nejprve je nutné především dodržovat zásady a předpisy. Dále jsou využívány tři základní důležité ochranné způsoby: ochrana časem, ochrana stíněním a ochrana vzdáleností.

○ Ochrana časem

Pokud je pracovník v blízkosti zdroje ionizujícího záření, jeho radiační zátěž roste s časem, který u něj stráví. Jestliže bude zkrácena doba pobytu u zdroje IZ, bude i dávka záření menší, tzn., že skiaskopický čas musí být co nejkratší. Pokud není bezpodmínečně nutná přítomnost pracovníka, nesmí pobývat v blízkosti zdroje záření.

○ Ochrana vzdáleností

Radiační zátěž neboli intenzita záření klesá s druhou mocninou (se čtvercem vzdálenosti) vzdálenosti od zdroje ionizujícího záření. Pokud je vzdálenost od zdroje zvětšena na dvojnásobek, dávkový příkon klesne na čtvrtinu z původní hodnoty, to samé platí i o dávce. Opačně, pokud je vzdálenost od zdroje zmenšena na polovinu, dávka se zvýší čtyřikrát. Proto je vhodné, aby vzdálenost od zdroje byla co největší.

○ Ochrana stíněním

Mezi zdrojem a pracovníkem se umístí vrstva z vhodného materiálu, která zeslabí svazek záření a tím i jeho dávku (Obrázek 6). Jelikož jsou pracovníci ohroženi nejen primárním zářením, ale i rozptýleným sekundárním zářením, které vychází z těla pacienta, je toto opatření nezbytné.

Pro radiační pracovníky jsou používány tyto ochranné pomůcky, které omezují záření:

- vesty z olověné gumy (s ekvivalentem minimálně 0,25mm)

- límec z olověné gumy (s ekvivalentem minimálně 0,25mm)
- ochranné brýle
- ochranné rukavice
- ochranné stěny a zástěny, chránění ovladoven
- clonění
- filtrace svazku
- skiaskopie, zesilovač na straně lékaře



Obrázek 6 Ochranná vesta a ochranný límec, Zdroj (4)

Součástí radiační ochrany je také pravidelné proškolení radiačních pracovníků, rozložení radiační zátěže na více osob, což znamená dostatečný počet personálu a samozřejmě je osobní dozimetr, který se pravidelně vyhodnocuje.

(4,5)

2.2.8. Dozimetrie - osobní monitorování

Dozimetrie je samostatný vědní obor, který se zabývá měřením a sledováním dávek ionizujícího záření ve sledovaném prostředí. Jejím účelem je zejména kontrolovat, zda nebyly překročeny vyšetřovací úrovně a přesaženy limity osobních dávkových ekvivalentů (50mSv/rok) a osobních dávkových ekvivalentů na kůži za rok (500mSv/rok). Pro celkové ozáření osob z radiačních činností, kde překročení ve vymezených případech není povoleno, jsou limity povinnými kvantitativními ukazateli.

Osobní monitorování je zajišťováno pro všechny pracovníky kategorie A, pro pracovníky kategorie B požadováno není. Všechny druhy záření, které se podílejí na zevním ozáření personálu, musí měřit osobní dozimetr. Vyhodnocování těchto dozimetrů, které provádí oprávněná dozimetrická služba, se uskutečňuje jednou za měsíc. Dávky, které byly zjištěny, jsou následně sděleny pracovišti, pracovníkům a SÚJB. U pracovníků musí být osobní dozimetr vždy umístěn na tzv. referenčním místě, což je vpředu na levé straně hrudi, zevně na pracovním oděvu. Jestliže pracovník užívá ochrannou vestu, je umístěn vně vesty. Pokud je podezření, že došlo k nehodě nebo k jednorázovému ozáření, je osobní dozimetr pracovníka vyhodnocován okamžitě.

Kromě osobních filmových dozimetrů (nejčastěji používané) také existují prstové dozimetry (používají je pracovníci, kteří mají své prsty vystavené zvýšené expozici), signální a tužkové dozimetry a dozimetry k monitorování pracovišť.

(2, 4, 7)



Obrázek 7 Filmový dozimetr, Zdroj (4)



Obrázek 8 Otevřený filmový dozimetr, Zdroj (4)

Dozimetrické veličiny IZ

Absorbovaná dávka - je charakteristická pro působení IZ na látku. Udává informaci o tom, kolik energie je absorbováno v 1kg látky. Energie 1J je absorbována v 1kg látky. Jednotkou absorbované dávky je Gray (Gy).

Dávkový příkon – je poměr přírůstku dávky za jednotku času. Jednotkou je Gy/s.

Kerma (K) – je definicí poměru dE_k/dm , kdy dE_k je součtem počátečních kinetických energií všech nabitých částic uvolněných nenabitými ionizujícími částicemi v určitém objemu látky o hmotnosti dm . Jednotkou kermy je Gy.

Kermový příkon (K) - je přírůstek kermy dK za časový interval dt . Jednotkou je $Gy \cdot s^{-1}$.

Expozice – je definována na základě elektrického náboje iontů vzniklých ve vzduchu za působení IZ. Jednotkou je $(C \cdot kg^{-1})$ coulomb na kilogram.

Expoziční příkon – přírůstek expozice za časový interval. Jednotkou je $C \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$.

(2, 7)

2.2.9. Ochrana pacienta před IZ

Výsledná kvalita zobrazení je ovlivněna parametry, které musí být v optimálním rozmezí. Pokud při snížení parametrů dojde ke snížení kvality výsledného obrazu, je třeba, aby byla upřednostněna kvalita zobrazení.

Radiační zátěž pacienta se sníží tím, že se *zvýší napětí* na rengenca a sníží se *elektrické množství*. Pokud se zvětší *ohnisková vzdálenost*, sníží se tím dávka ve tkáni a orgánech, proto je třeba dodržovat vzdálenost ohniska rentgenky od povrchu kůže vyšetřované osoby.

Dále je nutné nastavení co nejmenšího *vyšetřovaného pole*, ale tak, aby nebránilo zobrazení potřebné části. Významné snížení dávky umožňují také *folie s vyšším zesílením*. Při použití *fixačních* pomůcek se výrazně eliminuje riziko pohybů pacienta, které způsobují *rozmazání obrazu*, a je nutné expozici zopakovat. Pomocí olověné gumy je třeba *stínit* části na těle, zejména gonády. Při skiaskopickém vyšetření používat *pulzní režim*, volit správné projekce a udržovat co nejmenší vzdálenost zesilovače od pacienta.

(5)

2.3. Skiaskopie

Skiaskopie je přímé sledování obrazu, které trvá po dobu vyzařování RTG záření. Když rentgenové záření projde pacientem, pak dopadá na fluorescenční stínítko zesilovače obrazu, kde se změní na viditelné světlo. Poté je obraz převeden na monitor. Při přímé skiaskopii dochází k relativně velké radiační zátěži personálu i pacienta. V dnešní době není dovoleno tento způsob používat, dříve byla běžným vyšetřením. Nepřímá skiaskopie je umožňována zesilovačem obrazu, který má elektronické snímání obrazu a je základem dnešní skiaskopie. Zesilovač umožňuje lepší rozlišovací schopnost, dávky pro pacienta i personál jsou podstatně menší a umožňuje skiaskopickou práci v nezatemněné místnosti při denním světle, pomocí rentgenové televize. Nepřímá skiaskopie je výhodou nejen při vyšetřování dynamických dějů, ale také při výkonech v intervenci, kdy je potřebná optická kontrola a navigace z důvodu zavádění diferencovaných sond, katétrů a stentů atd. Jedinou relativní nevýhodou je menší zorné pole zesilovače.

Skiaskopické vyšetření při nadměrném opakování, stejně jako jiné metody vyšetřování za použití rtg záření, s sebou nesou rizika pro lidský organismus, proto je nezbytná správná indikace ošetřujícího lékaře. Vyšetření se nesmí provádět u těhotných

žen, které nejsou v ohrožení života, kvůli paprskům X. Skiaskopie je zabezpečována týmem, který je složený z lékaře, zdravotní sestry a radiologického asistenta.

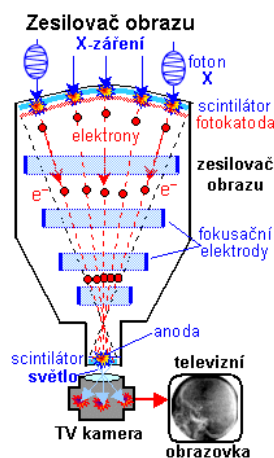
(1, 4, 5, 7, 9)

2.3.1. Zesilovač štítového obrazu

Zesilovač je nezbytný při skiaskopii a v dnešní době se používají dva druhy zesilovačů štítového obrazu: klasický a nejmodernější na základě přímé radiografie.

Klasický rentgenový zesilovač štítového obrazu je složen z několika částí. Z obrazové vakuové elektronky, s výstupním a vstupním okénkem, což je převaděč. Fotokatoda a fotoanoda je v diodě. Mezi fotoanodou a fotokatodou probíhá napětí o přibližné hodnotě 25kV. Klasický zesilovač má délku 25-40cm. Fotokatoda je v těsném spojení s luminiscenční vrstvou, která převádí rentgenové záření na světelné, které dopadá k fotokatodě, kde se uvolňují elektrony a napětím jsou směřovány k fotoanodě. Tady vzniká viditelný obraz, který je přenášen na televizní zobrazovací receptory. Zesilovač na základě přímé radiografie, flat panelu, je u nejnovějších skiaskopických zařízení.

(1, 4, 9)



Obrázek 9 Zesilovač štítového obrazu, Zdroj (2)

2.4. C - rameno – rtg mobilní přístroj

Jedná se o rentgenový mobilní přístroj, který se využívá při skiagrafickém či skiaskopickém záznamu. Může být konstruován pro digitální nebo analogové zobrazení. Zdrojem záření je rentgenová elektronka, která je upevněna na společném rameni, který má tvar „C“, se zesilovačem obrazu, kde osa rentgenového svazku prochází osou zesilovače. Posléze je pomocí televizního řetězce převáděn výsledný obraz na obrazový

monitor. U nejnovějších skiaskopických přístrojů je zesilovač rentgenového obrazu nahrazen polovodičovou obrazovou detekční soustavou, neboli flat - panelem.

Flat - panely jsou moderní a zároveň dokonalejší elektronické zobrazovací detektory rentgenového záření. Poskytují signály pro přímé digitální rentgenové obrazy. Jejich detekční panel je složen z velkého počtu elementů, buněk nebo pixelů, které jsou sestavené do obrazové matice přibližně 2000 x 2000 obrazových elementů nebo i více. Počet fotonů, intenzita, rentgenového záření dopadající do daného místa flat - panelu je úměrná úrovni elektrického signálu z každého obrazového elementu a výsledkem se stává přímý digitální rentgenový obraz.

Konstrukce C-ramena umožňuje snadnou manipulaci při zajíždění pod operační stůl a lze vyšetřovat ve všech rovinách, pohybuje se otáčením až o 360°. Samozřejmě nesmí chybět televizní řetězec s velkým monitorem, který je součástí. Výhodou je, aby C-rameno mělo laserový zaměřovač pro přesnou navigaci. Digitální C-ramena, která mají vysokou rozlišovací schopnost, mají vybavení pro digitální skiagrafii, tzn. jsou také vybaveny pamětí, což umožňuje manipulaci s obrazem, jeho uschování či ukládání. Modernější typy přístrojů jsou s vysokofrekvenčním generátorem.

Přístrojová konstrukce musí být přizpůsobena tak, aby byla možnost překrytí zařízení, zejména zesilovače, rouškami ve sterilním prostředí operačního sálu. Při používání C-ramene musí zdravotníci dodržovat zásady radiační ochrany.

(1, 7, 9)



Obrázek 11 C-rameno, Zdroj (4)



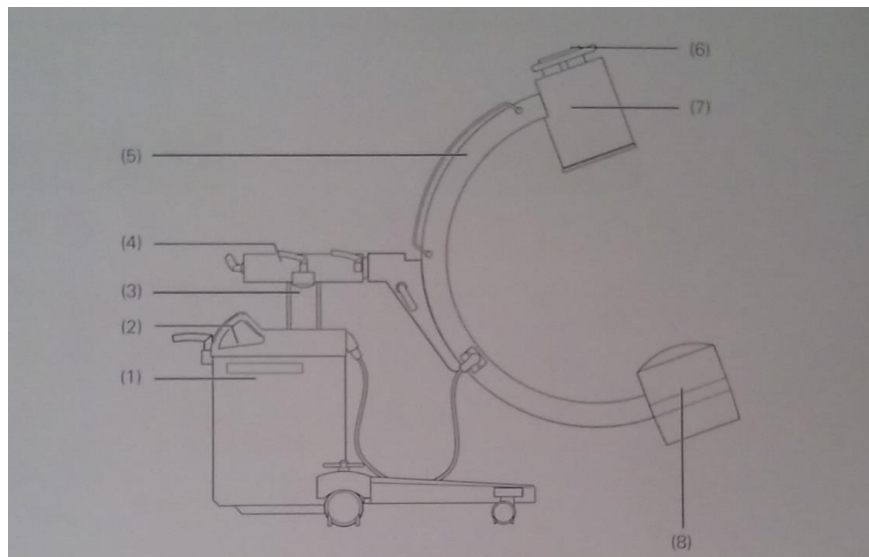
Obrázek 10 Obrazové monitory, Zdroj (4)

2.4.1. Technický popis C-ramene:

- vysoká zobrazovací schopnost díky televizní kameře CCD (velikost zobrazovací matrice je až 1024^2)
- průměr rentgenového zesilovače bývá 24 nebo 30cm
- generátor o výkonu mezi 3 až 15kW, vysokofrekvenční generátor až do 200kHz
- napětí na rentgence je až 125kV, proud pro skiaskopii do 10mA, ale v průměru je až 4mA, proud pro skiografii je až do 100mA
- rentgenka s pevnou nebo rotační anodou a ohnisky 0,3/0,6mm
- pro všechny funkce expoziční automatika
- a také dva monitory, které umožňují sledovat jak okamžitý obraz tak i předchozí zároveň.

Je potřeba, aby mělo C-rameno vyhrazené stabilní místo, kde bude „parkovat“.

(4, 7, 15)

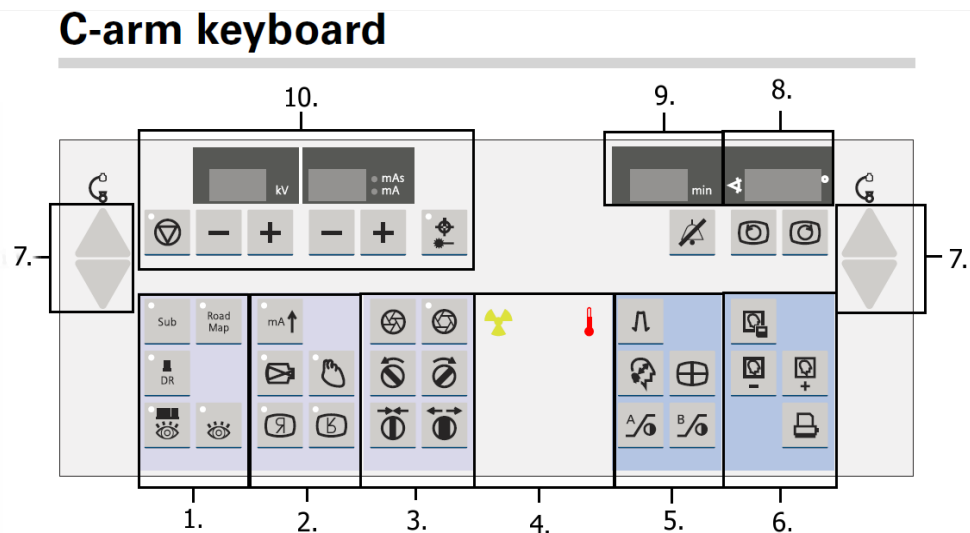


Obrázek 12 C-rameno (technický popis), Zdroj (3)

- 1) Elektronika ARCADIS
- 2) Signalizační panel
- 3) Nastavovací sloup pro výšku
- 4) Nosné rameno (vodorovné)
- 5) C-rameno
- 6) Držák
- 7) Obrazový zesilovač
- 8) Rentgenka

(16)

2.4.2. Ovládací panel C-ramene Siemens Arcadis Varic s popisem



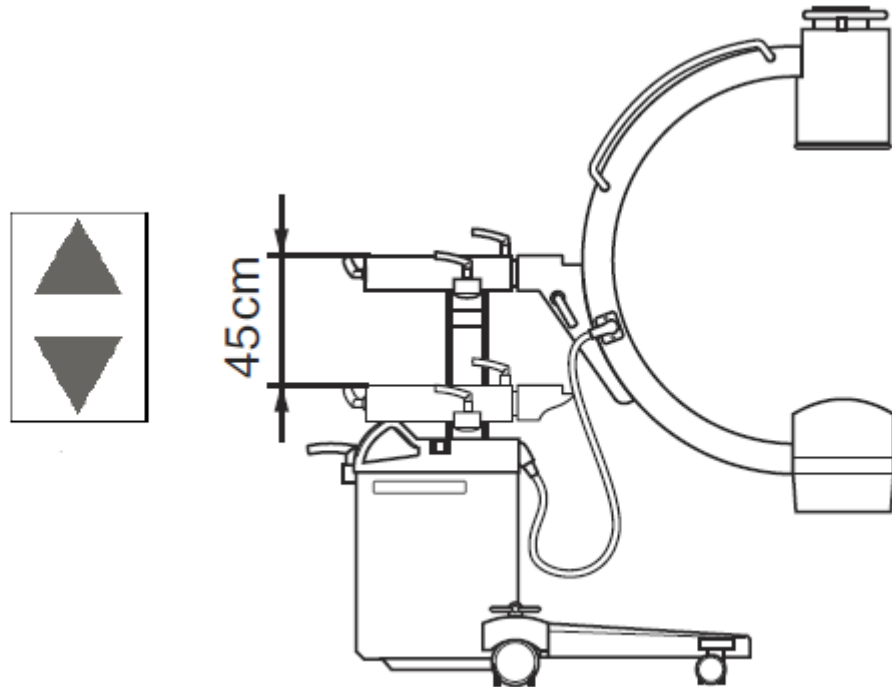
Obrázek 13 Ovládací panel u C-ramene Siemens ARCADIS Varic, Zdroj (3)

1. Zvolení provozních režimů
2. Zvolení parametrů obrazu (např. prosvícení s vysokým kontrastem, obrazová kvalita, zobrazení obrazu)
3. Nastavení kolimátoru
4. Kontrolky, které upozorňují na přítomnost záření a teplotu rentgenky
5. Dodatečné upravení obrazů
6. Ukládání a dokumentace obrazů
7. Výškové nastavení C-ramene
8. Otočení obrazu
9. Zaznamenávání doby expozice, vynulování doby expozice (potvrzení varovného signálu)
10. Nastavení a zaznamenávání parametrů rtg záření, vypnutí automatizované regulace dávky

(16)

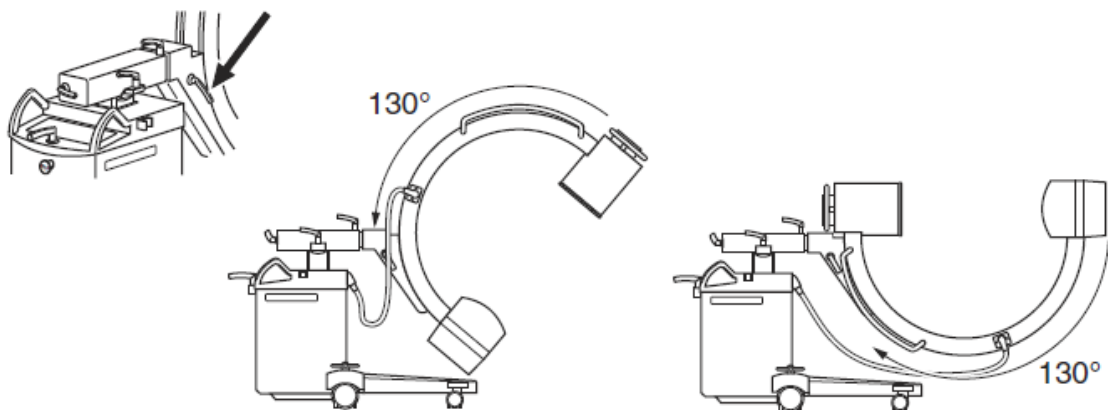
2.4.3. Možnosti pohybů C-ramene

- 1) Vertikální pojezd C-ramene – Níž/výš až do 45cm (obrázek 14)



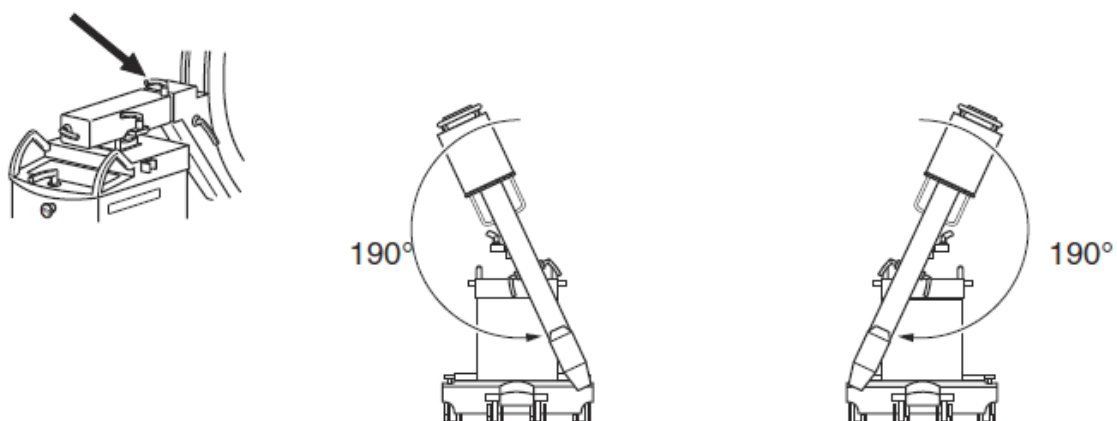
Obrázek 14 Vertikální pohyb C-ramena, Zdroj (3)

- 2) Pohyb po orbitě (obrázek 15) – změna mezi AP a bočnou projekcí (od 0° do - 40° nebo + 90°, celkem 130°)



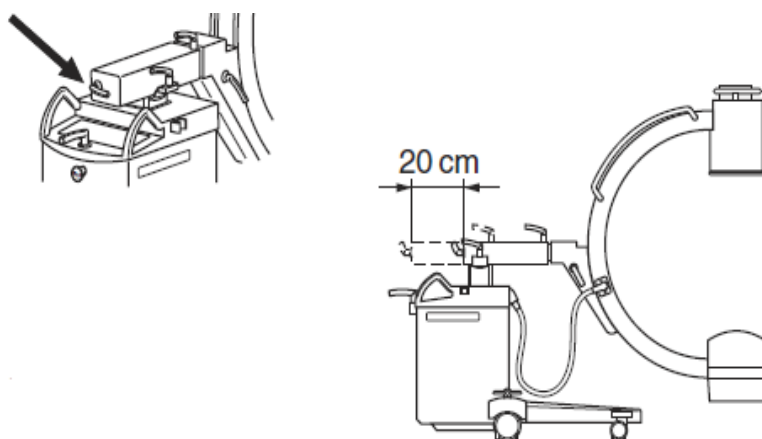
Obrázek 15 Pohyb C-ramena po orbitě, Zdroj (3)

3) Pohyb ramena vertikálně v úhlech do obou stran 190° (obrázek 16)



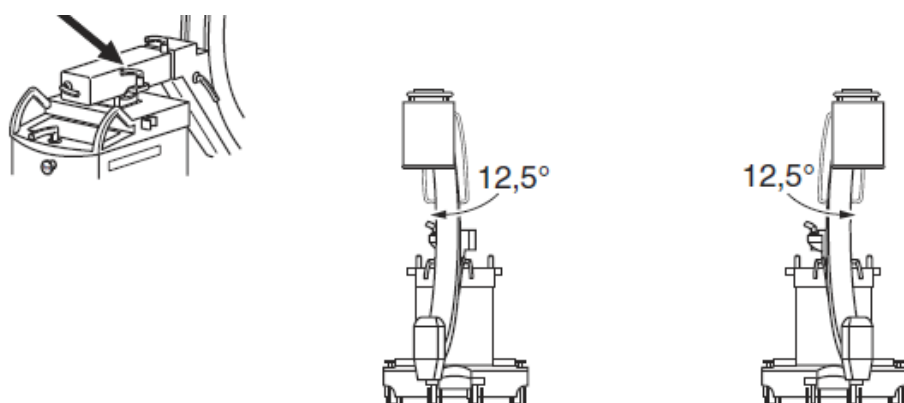
Obrázek 16 Pohyb C-ramene vertikálně v úhlech, Zdroj (3)

4) Horizontální pohyb – posun C-ramene vodorovně až o 20cm (obrázek 17)



Obrázek 17 Horizontální pohyb C-ramene, Zdroj (3)

5) Pohyb C-ramene do stran (obrázek 18)



Obrázek 18 Pohyb C-ramene do stran, Zdroj (3)

(16)

2.5. Zkoušky provozní stálosti (ZPS)

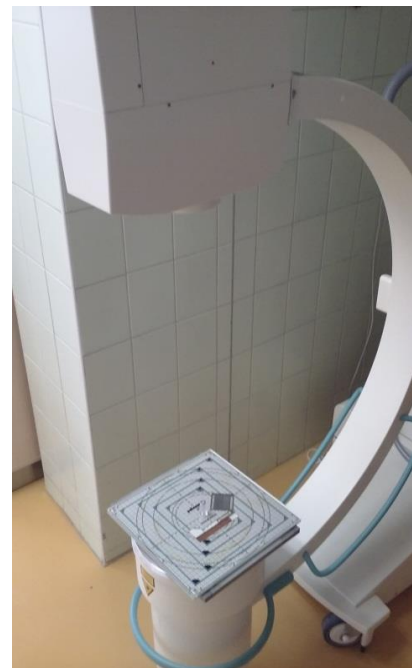
Každý držitel povolení k nakládání zdroji ionizujícího záření má povinnost dle vyhlášky 307/2002 Sb. provádět zkoušky provozní stálosti diagnostických rentgenových zařízení. Rozsahy zkoušek jsou dány technickými normami buď českými, nebo je udává distributor zařízení.

2.5.1. Zkoušky provozní stálosti skiaskopických přístrojů

ZPS vycházejí z přejímací zkoušky nebo ze zkoušky dlouhodobé stability, která se uskutečnila poprvé.

Provádí se **vizuální a poslechová kontrola** stavu a funkce zařízení, tato kontrola je prováděna průběžně při běžném provozu. Kontroluje se funkčnost ovládacích a indikačních prvků přístroje, stabilita přístroje v určité pozici a také zda není nějaký významný artefakt na obraze. Pokud je sledována některá ze zmíněných poruch, je nutné provést zápis a neprodleně zajistit nápravu. Než se odstraní tyto závady, jsou nutná opatření k zajištění bezpečnosti pacientů a zdravotnického personálu, popřípadě pracoviště dočasně uzavřít.

Kontrola **souhlasu radiačního pole s polohou receptoru obrazu** se provádí měsíčně pro přístroje vyrobené před rokem 2000 a také pro pojízdná rentgenová zařízení, čtvrtletně se provádí pro ostatní rentgenové přístroje. Používá se zkušební kazeta s filmem (obrázek 19), která se umístí na vstupní rovinu receptoru, a na ni se umístí pomůcky pro testování souhlasu radiačního pole s receptorem. Vzdálenost ohniska od vstupní roviny obrazového zesilovače se nastaví tak, jak je používána v praxi a primární clony se nechají zcela otevřené. Proveďte se potřebně dlouhá skiaskopická expozice, aby byly na snímku viditelné pomůcky a okraje pole. Z monitoru se hodnoty zobrazených stupnic zaznamenávají. Porovnáním se stanoví odchylky, a pokud není výsledek souhlasný



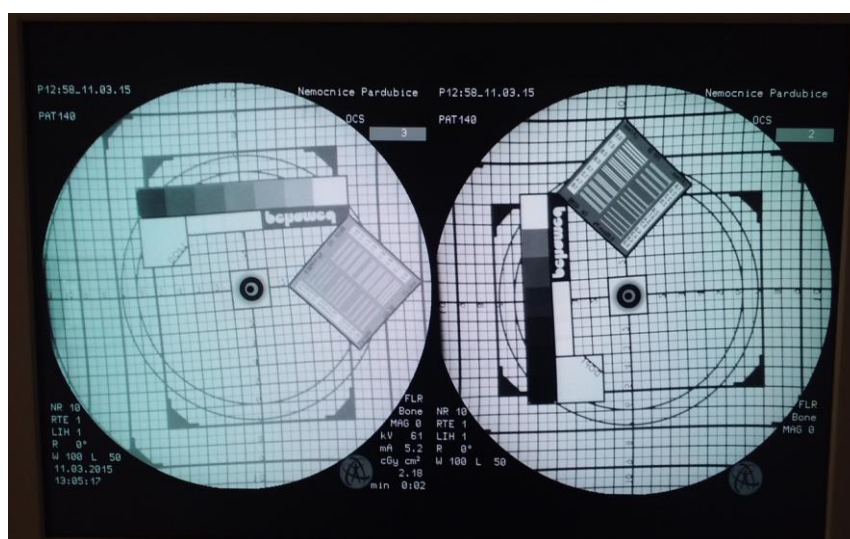
Obrázek 19 Kontrola souhlasu radiačního pole s polohou receptoru obrazu, Zdroj (4)

s požadavky, je nutné provést test znovu, popřípadě kontaktovat radiologického fyzika nebo servisní organizaci a vyžádat opravu.

Kontrola limitního **rozlišení při nízkém kontrastu** se provádí jednou za čtvrt roku a je k ní potřeba zeslabující fantom a nízko kontrastní zkušební pomůcka, která se umístí co nejbližší ke vstupnímu povrchu receptoru obrazu. Umístí se do středu obrazového pole zesilovače a orientace je jako u výchozího testu. Při použití zeslabujícího fantomu se nastaví vzdálenost ohniska - receptoru obrazu a ostatní parametry jako při výchozím testu. Vyhodnocení se provede úplně stejně jako při výchozí zkoušce a poté se zaznamenají expoziční parametry (proud, napětí, délka pulzace). Pokud výsledek nesouhlasí s požadavky, provádí se test znovu nebo se kontaktuje radiologický fyzik anebo servisní organizace, u které se vyžádá oprava.

Kontrola limitního **rozlišení při vysokém kontrastu** se provádí také jednou za čtvrt roku. Jako pomůcka slouží vysoko kontrastní zkušební pomůcka a zeslabující fantom. Vysoko kontrastní zkušební pomůcka je umístěna ke vstupnímu povrchu receptoru obrazu tak, aby byla co nejbližší a aby orientace proužků v obraze byla přibližně v úhlu 45° s ohledem na řádky v obrazovém displeji. Zeslabující fantom je umístěn stejně jako u kontroly limitního rozlišení při nízkém kontrastu. Posuzuje se na obrazovém displeji skupiny párů čar za stejných podmínek jako u testu výchozího. Je vhodné, aby byl test prováděn na všech velikostech receptoru obrazu - zoom. Pokud výsledek nesouhlasí s požadavky, provádí se test znovu nebo se kontaktuje radiologický fyzik, servisní organizace, u které se vyžádá oprava.

(10)



Obrázek 20 Rozlišení při nízkém a vysokém kontrastu, Zdroj (4)

2.6. Radiologický asistent

Radiologický asistent je nelékařský radiační pracovník kategorie A, který je vystaven profesnímu ozáření a vykonává činnosti dle vyhlášky MZ ČR č. 55/2011 Sb., je aplikujícím odborníkem na základě lékařské indikace, což znamená, že může provádět lékařské ozáření a nese za něj veškerou odpovědnost.

Při lékařském ozáření musí RA jednat v souvislosti se zásadami radiační ochrany a dle možností své odborné způsobilosti se podílet na zajišťování její optimalizace.

RA může provádět bez odborného dohledu zkoušky provozní stálosti (ZPS) zařízení a vykonávat specifickou ošetrovatelskou péči, která je poskytována v souvislosti s radiologickými výkony. Také může, manipulovat, kontrolovat a ukládat léčivé prostředky, zdravotnické potřeby a udržovat jejich zásoby.

Jako aplikující odborník může provádět na základě požadavku indikujícího lékaře, lékařské ozáření, a to tato:

- skiagrafické zobrazovací postupy včetně screeningových
- kostní denzitometrii
- peroperační skiaskopii

Za tyto kroky nese plnou klinickou odpovědnost.

Také může:

- provádět při lékařském ozáření radiologické zobrazovací postupy
- asistovat i instrumentovat při postupech v intervenční radiologii
- uskutečňovat léčebné ozařovací postupy
- provádět nukleárně medicínské zobrazovací i nezobrazovací techniky

a za tyto kroky nese klinickou odpovědnost.

Radiologický asistent nosí osobní dozimetr, který je umístěn na referenčním místě a který se v pravidelných intervalech vyhodnocuje (jednou za měsíc).

RA zabezpečuje právo pacienta na soukromí a přistupuje k pacientům empaticky. Při vyšetření své pracovní úkony poskytuje se zachováním lidské důstojnosti. Jelikož asistent pracuje se zdroji ionizujícího záření, je nutné, aby respektoval příslušné předpisy a fyzikální zákony záření a dbal tak na ochranu svou i pacientovu. Informace o zdravotním stavu pacientů je povinen zachovat v tajnosti, pokud se pacient vyptává na svůj zdravotní stav, je jeho povinností ho odkázat na lékaře. Pracuje s velmi cenově

nákladnou přístrojovou technikou, proto je nutné, aby zvládal bezchybnou obsluhu těchto přístrojů a dodržoval návody k obsluze. Také musí dbát na pořádek a čistotu pracoviště a dodržovat hygienické předpisy. Uplatnění RA se nachází v oborech radioterapie, nukleární medicíny a radiodiagnostiky.

(2)

2.7. Operační sál

Vzhledem k nutnosti dodržet co nejdokonalejší zásady asepse a antiseptiky na operačních sálech, je nezbytné, aby stavební a funkční uspořádání bylo co nejvhodnější a aby byl operační sál (obrázek 21) umístěn stranou od hlavního provozu nemocnice. Operační oddělení je tvořeno jako uzavřený celek, jehož základem je jeden nebo více operačních sálů a okolo nich se nacházejí pomocné místnosti. Na operačních sálech je nutné zajištění aseptického prostředí, což znamená zajištění absolutní nepřítomnosti mikroorganismů a choroboplodných zárodků, které by mohly způsobit infekci. Proto je také důležitá klimatizace, která do sálu pouští jen čistý, pokud je to možné, tak filtrovaný vzduch a zabraňuje se tím prašnosti. Také je nezbytné vytápění a větrání celého operačního traktu z důvodu zajištění optimálního prostředí pro zdravotnický personál a pacienty.

Vzhledem k asepsi se sály rozdělují podle operací septických, aseptických a supra aseptických, proto je nutné, aby byl k dispozici dostatečný počet operačních sálů. Po každém operačním zákroku je na sále proveden úklid a dezinfekce s virucidními prostředky.

Při užívání dezinfekčních prostředků je nutné, aby byl respektován dezinfekční plán pro střídání dezinfekčních prostředků s odlišným chemickým složením, a tím je zabráněno resistenci mikroorganismů. Také je třeba dodržovat sterilizační postupy, které vedou k odstranění všech mikroorganismů a k usmrcení choroboplodných zárodků.

Zdravotnický personál vstupuje do operačního traktu přes vstupní hygienický filtr, aby bylo zamezeno zanesení infekce. Pracovník zde odkládá oblečení, ve kterém se pohybuje mimo operační trakt, obléká se do čistého operačního oděvu a přezuje se do obuvi určené výhradně pro operační sál. Je nezbytné, aby si vzal i ochrannou čepici a roušku. Pak smí pracovník vstoupit na operační oddělení.

(8)



Obrázek 21 Operační sál, Zdroj (4)

2.8. Úloha RA na operačním sále

Radiologický asistent je nedílnou součástí operačního týmu, právě on zodpovídá za radiační ochranu na operačním sále a nese plnou zodpovědnost za kvalitu zobrazení vyšetřované oblasti.

Jelikož se na sálech dodržuje přísná sterilita, musí radiologický asistent před vstupem na operační sál projít vstupním hygienickým filtrem, kde si svlékne oblečení, ve kterém se pohybuje na svém pracovišti.

Radiologický asistent si oblékne čistý operační oděv a přezuje se do omyvatelné obuvi, určené pouze pro operační sál. Ústa a nos si překryje rouškou a nasadí si ochrannou čepici, tím zakryje vlasy. Umyje si ruce mýdlem, vysuší a následně vydezinfikuje. Vezme si ochrannou olověnou vestu a nákrčník, kterým se chrání před rentgenovým zářením a osobní dozimetr připne na referenční místo vně vesty.

Na operační sál přichází RA dříve, než se zahájí operační výkon. Nejdříve si vyžádá žádanku k výkonu od příslušného personálu, ve kterém jsou údaje o pacientovi, potřebné k provedení cíleného výkonu.

Poté si jde připravit rentgenový pojízdný přístroj na operační sál, kde bude výkon probíhat a domluví se s operátorem, které jeho umístění bude vyhovující pro nadcházející skiaskopické vyšetření, aby bylo dostatečně dobře vidět na obrazové monitory

a byly v úrovni jeho očí. Propojí C-rameno a obrazovky a napojí je na elektrickou síť pouze do vyhrazené zásuvky pro rentgenová zařízení. Přístroj zapne a zkontroluje jeho funkčnost. Do zařízení zadá podle žádanky potřebné údaje o pacientovi (iniciály, pohlaví, rodné číslo). Pokud je pacientem dítě nebo osoba v produktivním věku a výkon umožňuje krytí olověnou zástěrou, je radiologický asistent povinen pacienta chránit krytím.

Před tím, než zahájí samotnou skiaskopii, se přesvědčí o tom, že jsou členové operačního týmu oblečení do ochranných pomůcek před rentgenovým zářením a jiné osoby nejsou v místnosti přítomny. Operatér a instrumentáři mají ochranné vesty pod sterilním pláštěm a C-rameno se zesilovačem musí být sterilně kryto.

Další postupy záleží na druhu operace, ale je nutné, aby RA nepřekážel personálu, dbal a naslouchal následujícím pokynům operatéra. Proto je před zahájením výkonu vhodné domluvit si s operátérem pokyny, které bude operující lékař používat a RA se jimi bude řídit.

Ukončení práce radiologického asistenta na sále určuje operující lékař v případě, že není už potřebná jeho přítomnost. Pokud je tato informace sdělena, vyplní RA příslušné dokumenty, tj. žádanku na rtg vyšetření (příloha č. 1), kde zapíše obdrženou dávku, expoziční čas a hodnoty použité při záření. Poté vypne skiaskopické zařízení a odpojí přístroj od elektrické sítě, odstraní sterilní krytí přístroje a vrátí C-rameno na předem určené místo. Poté do provozního deníku přístroje zapíše jméno a příjmení pacienta, rodné číslo, číslo diagnózy, část těla, která byla skiaskopicky vyšetřena, expoziční čas, dávku obdrženého záření a hodnoty při záření použité (kV a mAs).

(13,14)

3. PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část bakalářské práce je vytvořena na základě statistického přehledu skiaskopických výkonů na operačních sálech za určité období. Informuje o průměrné obdržené dávce záření a o průměrném expozičním času skiaskopických vyšetření.

Je zde popsána úloha radiologického asistenta u třech nejčastějších skiaskopických kontrol operačních výkonů za dané období.

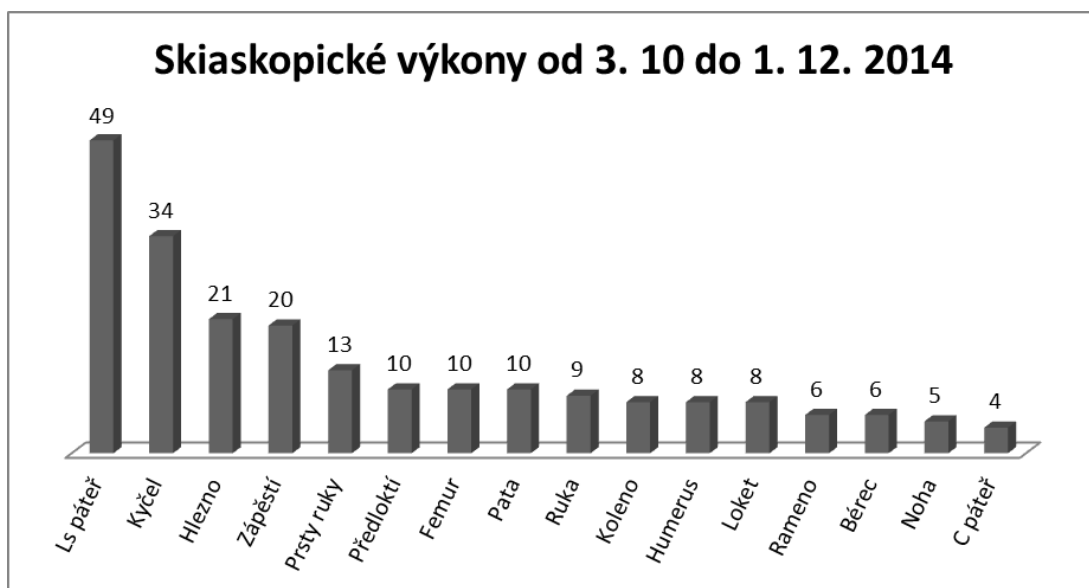
Při zpracování této části vycházím z poznatků, ze své odborné praxe v PKN, kde mi byly poskytnuty informace, potřebné dokumenty a cenné rady nezbytné ke zpracování této práce.

3.1. Skiasopické výkony na operačních sálech

Pro účely bakalářské práce jsem z příslušných dokumentů za období od 3. 10. 2014 do 3. 12. 2014, tedy za dva měsíce, shromáždila údaje operačních výkonů, při kterých byla na operačních sálech použita skiaskopická kontrola.

Ve své bakalářské práci uvádím skiaskopické kontroly, které byly provedeny v Pardubické krajské nemocnici, kde jsem čerpala své poznatky a informace k práci.

Za toto sledované období bylo na ortopedických a traumatologických sálech za přítomnosti radiologického asistenta pod skiaskopickou kontrolou 225 pacientů. Podle druhu výkonu byly zahrnuty do sedmnácti skupin, jak ukazuje níže uvedený graf.



Graf 1 Přehled počtu skiaskopických kontrol operačních výkonů za sledované období

Počet jednotlivých operačních výkonů v různých věkových skupinách je rozdílný podle pohlaví, jak ukazuje tabulka č. 2 níže.

Za sledované období byli muži pod skiaskopickou kontrolou operováni častěji než ženy. U mužů a žen byla nejčastěji operovaná bederní páteř neboli Ls páteř. Nejméně časté operace byly u mužů v oblasti Th páteře neboli hrudní páteře, lokte a nohy. U žen byly nejméně časté operace v oblasti prstů ruky a C páteře neboli krční páteře.

Jak ukazuje níže uvedená tabulka, bylo pod skiaskopickou kontrolou celkem odoperováno 108 žen a 117 mužů.

Tabulka 2 Počet skiaskopických výkonů za sledované období

	<u>MUŽI</u>	<u>ŽENY</u>
Ls páteř	29	20
Kyčel	15	19
Hlezno	12	9
Zápěstí	9	11
Prsty ruky	12	1
Ruka	7	2
Předloktí	2	8
Femur	3	7
Pata	7	3
Koleno	6	2
Humerus	2	6
Loket	1	7
Rameno	3	3
Bérec	4	2
Noha	1	4
C páteř	3	1
Th páteř	1	3
Celkem	117	108

U operačních výkonů za sledované období, které vyžadovaly skiaskopickou kontrolu, byly naměřeny hodnoty DAP a skiaskopický čas. Nejčastěji prováděnými výkony byly operace v těchto lokalitách: Ls páteř, kyčel a hlezno. Po ukončení skiaskopické kontroly operačního výkonu jsou zaznamenávány hodnoty plošné kerry a skiaskopického času u jednotlivých výkonů. Z těchto hodnot jsem vypočítala průměrné hodnoty DAP a skiaskopického času. Operačních výkonů, které vyžadovaly skiaskopickou kon-

trolu, bylo v oblasti Ls páteře 49. Operačních výkonů vyžadující skiaskopickou kontrolu bylo v oblasti kyčle 34 a v oblasti hlezna 21 operačních výkonů vyžadující skiaskopickou kontrolu.

Tabulka 3 Nejčastější skiaskopické výkony s průměrnou, minimální a maximální DAP a s průměrnou délkou skiaskopického času

	Četnost	Průměrná DAP	Max. DAP	Min. DAP	Průměrný skiaskopický čas
Ls páteř	49	3374, 02	26 591	126	0, 58
Kyčel	34	167, 49	1 336	2, 35	0, 59
Hlezno	21	195, 61	1 233	0, 61	0, 38

Termín skiaskopický čas je definován jako doba, po kterou byl pacient vystaven rentgenovému záření.

Naměřená hodnota DAP závisí na tloušťce ozářeného objemu, operačních technikách, druhu a náročnosti operace.

Jak ukazuje tabulka č. 3, je v oblasti Ls páteře a kotníku podstatný rozdíl ve výši průměrné hodnoty DAP. Hodnoty DAP závisí na objemu vyšetřované části a jsou ovlivněny nastavenými expozičními parametry.

3.2. Úloha radiologického asistenta při skiaskopické kontrole operačních výkonů

Před vstupem na operační sál musí radiologický asistent nejprve projít vstupním hygienickým filtrem, kde se převlékne do oděvu určeného na sál. Musí si svléci oblečení, které má určené pro pohyb na svém pracovišti a vyzout pracovní obuv, kterou pak uklidí do určených skříněk. Na sebe oblékne operační oděv a vezme si omyvatelné boty, které jsou určené na operační sál. Na ústa a nos si vezme roušku, nasadí si ochrannou čepici a zakryje tak své vlasy. Ruce si umyje mýdlem, osuší a následně je vydezinfikuje. Na rukách nesmí mít žádné šperky ani hodinky, proto je třeba vše sundat. Takto oděný může vstoupit na operační sál.

Jako ochranu před rentgenovým zářením si radiologický asistent na sále vezme ochranný nákrčník a olovenou vestu, kde si na referenční místo připne osobní dozimetr.

Od příslušného personálu si vyžádá žádanku ke skiaskopickému vyšetření, ve které jsou potřebné údaje o pacientovi.

Připraví si rentgenový pojízdný přístroj na operační sál a domluví se s operátorem, které jeho umístění bude vhodné pro nadcházející skiaskopický výkon.

Obrazovky umístí tak, aby operátor dostatečně dobře viděl na monitory a nemusel se otáčet.

C- rameno propojí s monitory a napojí je na elektrickou síť pouze do vyhrazené zásuvky. Poté zařízení zapne a zkontroluje jeho funkčnost, provede tzv. vizuální a poslechovou kontrolu. Do přístroje zapíše podle žádanky potřebné informace o pacientovi, tzn. jméno a příjmení, rodné číslo, datum narození, pohlaví a část vyšetřované oblasti.

Před zahájením skiaskopie se ujistí, zda je operační tým chráněn před rentgenovým zářením ochrannými vestami a zda se v místnosti nepohybují jiné osoby. Instrumentáři s operátorem mají vesty pod sterilními plášti. V případě, že se bude s C-ramenem pohybovat nad operační ránou, musí být také sterilně kryto. Další postupy záleží na druhu operace.

Při skiaskopickém záznamu v průběhu operačních výkonů je třeba, aby radiologický asistent byl připraven jednat v klidu, s rozvahou a zároveň s kvalitou práce. Po nastavení projekce je nutné chvíli před exponováním počkat, aby bylo C-rameno v naprostém klidu, protože pokud tomu tak není, je výsledný obraz rozmazaný a nepoužitelný. Pak je nutné expozici zopakovat. Tím je pak prodlužován expoziční čas a je zvyšována i obdržaná dávka záření.

U operací pod skiaskopickou kontrolou je také nezbytné nastavení správné centrace. Mnohdy sterilní krytí komplikuje přesné nastavení požadované oblasti a je potřebné, aby radiologický asistent požádal o spolupráci operujícího lékaře, který ze svého pohledu zlehka a s přesností určí místo zájmu a tím se RA vyhne zbytečné skiaskopické kontrole.

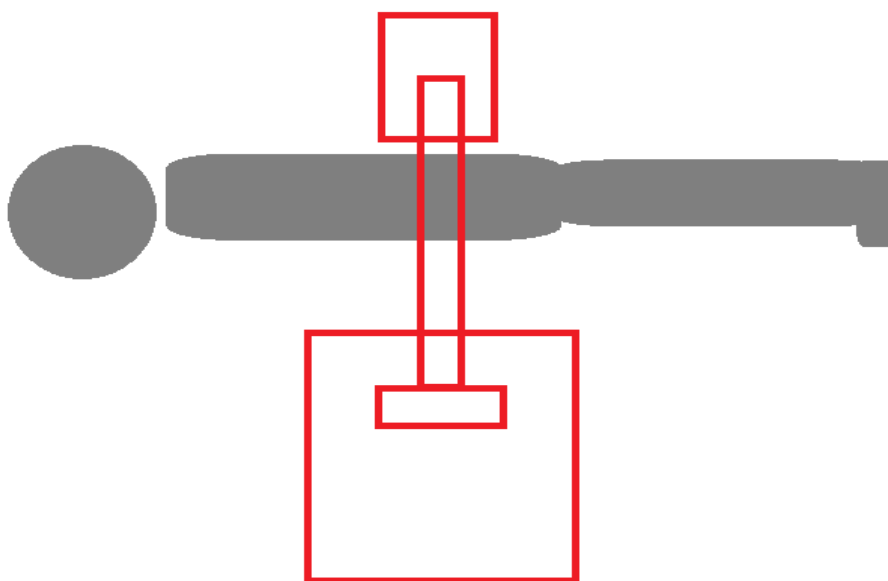
Radiologický asistent by měl umístit obrazové monitory tak, aby na ně viděl operátor i on sám, kvůli případné úpravě obrazu či expozičních parametrů.

Úloha radiologického asistenta bude popsána u třech nejčastěji prováděných operačních výkonů pod skiaskopickou kontrolou za sledované období.

3.2.1. Postup RA při operacích bederní páteře

Prvním nejčastějším operačním výkonem za sledované dva měsíce pod skiaskopickou kontrolou je bederní páteř. Při těchto operacích se pacient ukládá na břicho, operační stůl se vzhledem k anatomii napolohuje tak, aby byl přístup k bederní páteři co nejlepší.

Mobilní rentgenový přístroj s C-ramenem je umístěn u oblasti bederní páteře na té straně, kde nepřekáží procházení, a která vyhovuje operátorovi. S přístrojem se najíždí tak, aby osa přístroje byla kolmo k operované části pacienta. Bederní páteř se zobrazuje ve dvou základních projekcích, a to v projekci předozadní AP (anterio-posteriorní) a v projekci bočné, které se docílí snadným natočením C-ramene. Pod operačním stolem je umístěna rentgenka, a to omezuje výši dávky záření. Zesilovač by měl být co nejbližší tělu pacienta a je umístěn kolmo nad operační ránu. Radiologický asistent umístí obrazové monitory tak, aby na ně s operátorem dobře viděli a aby monitory nepřekážely.



Obrázek 22 Poloha C-ramene při skiaskopické kontrole bederní páteře, Zdroj (4)

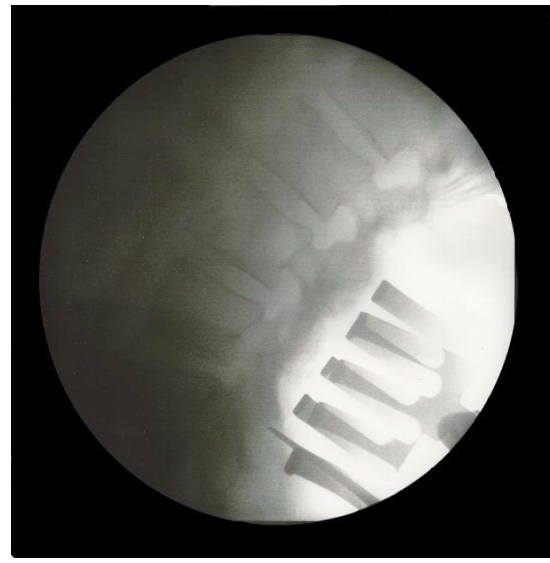
Předtím než se začne pacient sterilně krýt, provádí RA první skiaskopickou kontrolu v AP a bočné projekci. Snímky projekcí upraví radiologický asistent otočením do požadované polohy po každém skiaskopickém záznamu. Dle výsledného skiaskopického snímku, který RA vidí, na obrazových monitorech případně upraví použité expoziční parametry. Poté je skiaskopický komplet připraven na operační výkon. Radiologický asistent se v průběhu operačního výkonu řídí pokyny operátora a skiaskopii nespouští zbytečně. Dbá na to, aby na sále byly přítomny pouze osoby s ochrannými zástěrami. Po

nastavení projekce si RA hlídá C-rameno, aby bylo s rentgenkou a zesilovačem v absolutním klidu a nedocházelo tak k rozmazání snímku. V průběhu operace ukládá radiologický asistent snímky projekcí do paměti přístroje.

Ukončení práce RA na sále určuje operující lékař, když už není potřeba skiaskopické kontroly. Radiologický asistent zhotoví z uložených snímků potřebnou dokumentaci v digitální nebo analogové formě. Po ukončení skiaskopie vyplní radiologický asistent příslušné dokumenty, tzn. žádanku na rtg vyšetření (příloha č. 1), do které zapíše DAP, skiaskopický čas, hodnoty použité při záření (kV, mAs) a dobu, po kterou byl na operaci přítomen. Totožné údaje uvede i do provozního deníku C-ramene. Poté vypne skiaskopické zařízení a odpojí ho od elektrické sítě a následně od obrazových monitorů. Sejme ochranné sterilní krytí přístroje. Celý skiaskopický komplet uklidí radiologický asistent na určené místo.



Obrázek 23 AP projekce bederní páteře, Zdroj (4)

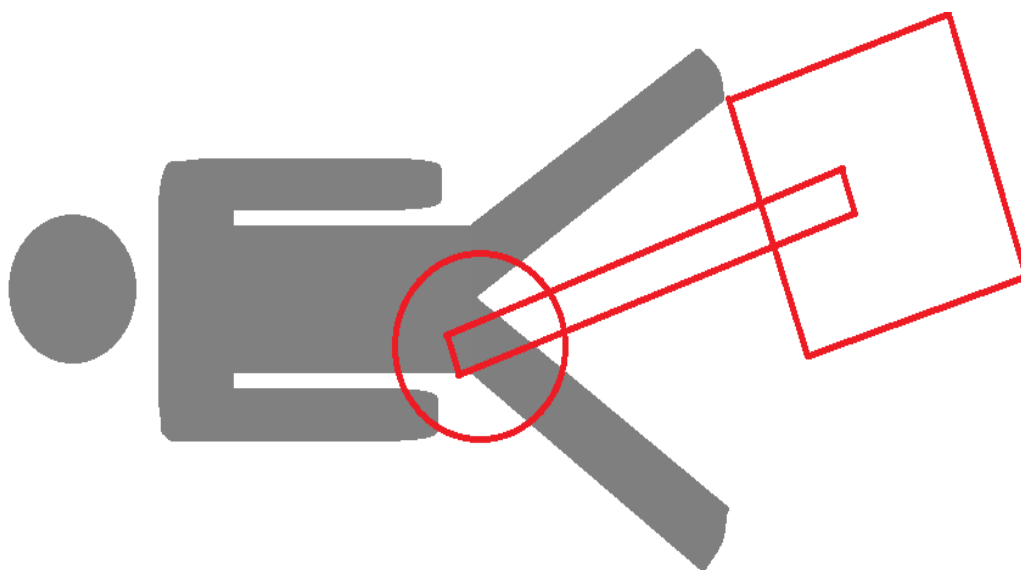


Obrázek 24 Bočná projekce bederní páteře, Zdroj (4)

3.2.2. Postup RA při operacích kyčle

Druhým nejčastějším operačním výkonem za sledované dva měsíce pod skiaskopickou kontrolou byla operace kyčle. U těchto operací se pacient ukládá na extenční operační stůl na záda se zdravou nohou pokrčenou v kyčelním a kolenním kloubu a upevněnou s fixací v držáku. Další možností je, že pacient ležící na zádech má pouze roztažené dolní končetiny. Poraněná dolní končetina je obuta do speciální boty, kde je fixována a natažena.

Mobilní rentgenový přístroj s C-ramenem je umístěn u operačního stolu tam, kde má pacient dolní končetiny. S přístrojem se najíždí mezi DK podél zdravé nohy nad operovaný kyčelní kloub tak, aby osa přístroje byla kolmo k operované části pacienta. Kyčelní kloub se zobrazuje ve dvou základních projekcích, a to v projekci předozadní AP (anterio-posteriorní) a v projekci šikmé axiální, které se docílí snadným natočením C-ramene. Pod operačním stolem je umístěna rentgenka, což omezuje výši dávky záření. Radiologický asistent umístí obrazové monitory k operačnímu stolu u dolních končetin pacienta tak, aby na ně s operátérem dobře viděli, aby nepřekážely a byly v dostatečné vzdálenosti od sterilního krytí.



Obrázek 25 Poloha C-ramene při skiaskopické kontrole kyčle, Zdroj (4)

Před začátkem sterilního krytí pacienta se provede první skiaskopická kontrola v AP a axiální projekci. Operující lékař při skiaskopické kontrole v AP a axiální projekci zreponuje frakturu končetiny pacienta a tím ji připraví k následujícímu operačnímu výkonu. Otočením do požadované polohy upraví RA snímky projekcí. Upravení prová-

dí po každém skiaskopickém záznamu. Pokud je třeba upravit kvalita skiaskopického snímku, který radiologický asistent vidí na obrazových monitorech, v následné skiaskopii jsou změněny pouze použité expoziční parametry. Takto je skiaskopický komplet připraven na operační výkon. Radiologický asistent v průběhu operačního výkonu dbá pokynů operátéra a skiaskopii nespouští zbytečně. Sleduje, aby na sále nebyly přítomny osoby bez ochranných pomůcek. RA si hlídá po nastavení projekce C-rameno, aby bylo s rentgenkou a zesilovačem v absolutním klidu a nedocházelo tak k rozmazání obrazu. V průběhu operace ukládá radiologický asistent snímky projekcí do paměti přístroje.

Práci radiologického asistenta na operačním sále ukončuje operátér, když už není třeba skiaskopické kontroly. Poté zhotoví RA z uložených snímků potřebnou dokumentaci buď v digitální, nebo analogové formě. Po ukončení skiaskopické kontroly vyplní radiologický asistent příslušné dokumenty, tzn. žádanku na rtg vyšetření (příloha č. 1), do které zapíše DAP, skiaskopický čas, hodnoty použité při záření (kV, mAs) a dobu, po kterou byl na operaci přítomen. Ty samé informace zapíše i do provozního deníku C-ramene. Poté vypne skiaskopický komplet a odpojí ho od elektrické sítě a následně od obrazových monitorů. Celé skiaskopické zařízení umístí na určené místo.



Obrázek 26 AP projekce kyčle, Zdroj (4)

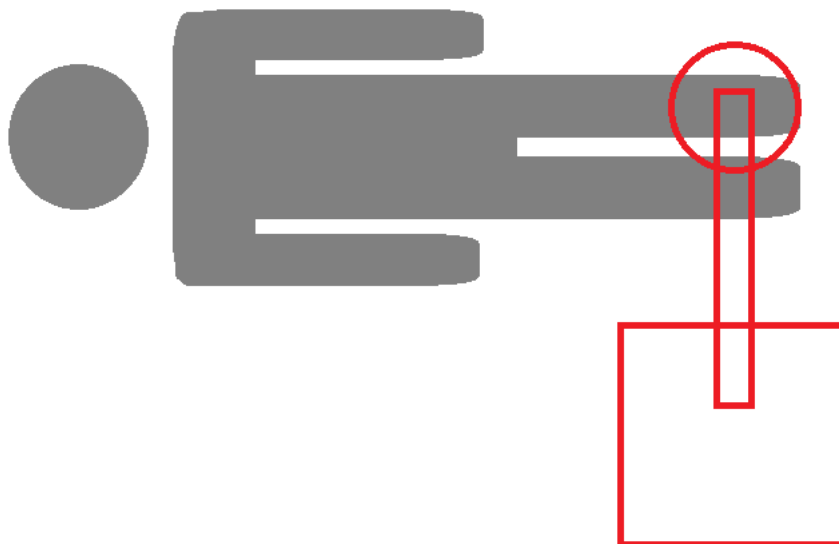


Obrázek 27 Axiální projekce kyčle, Zdroj (4)

3.2.3. Postup RA při operacích hlezna

Třetím nejčastějším operačním výkonem za sledované dva měsíce pod skiaskopickou kontrolou byly operace hlezna. U operací hlezna je pacient ukládán na záda.

Mobilní rentgenový přístroj s C-ramenem bývá umístěn u operačního stolu na té straně, kde je zdravá dolní končetina. S přístrojem se najíždí kolmo nad operované hlezno. Hlezenní kloub se zobrazuje ve dvou základních projekcích a to v projekci předozadní AP (anterio-posteriorní) a v projekci bočné, které se docílí snadným natočením C-ramene. Pod operačním stolem je umístěna rentgenka, což omezuje výši dávky záření. Radiologický asistent umístí obrazové monitory tak, aby na ně s operátorem dobře viděli a nepřekážely.



Obrázek 28 Poloha C-ramene při skiaskopické kontrole hlezna, Zdroj (4)

Před sterilním krytím pacienta se provádí první skiaskopická kontrola v AP a bočné projekci. Operující lékař si při skiaskopické kontrole v AP a bočné projekci zreponuje frakturu končetiny, a tím ji připraví k následujícímu operačnímu výkonu. Obraz projekcí se upraví otočením do požadované polohy po každém skiaskopickém záznamu. Dle výsledného skiaskopického obrazu, který RA vidí, na obrazových monitorech případně upraví použité expoziční parametry. Poté je rentgenový přístroj připraven na operační výkon. Radiologický asistent se v průběhu operačního výkonu řídí pokyny operátora a skiaskopii nespouští zbytečně. Dbá na to, aby na sále byly přítomny pouze osoby s ochrannými zástěrami. Po nastavení projekce si RA hlídá C-rameno, aby bylo s rentgenkou a zesilovačem v absolutním klidu a nedocházelo tak k rozmazání ob-

razu. Také musí dávat pozor, aby i snímková končetina pacienta byla ve stabilní pozici. V průběhu operace ukládá radiologický asistent obrazy projekcí do paměti přístroje. Pokud již není na sále skioskopie potřeba, zhotoví RA z uložených snímků potřebné dokumentace.

Ukončení práce RA na sále určuje operující lékař, když už není potřeba skiaskopické kontroly. Radiologický asistent zhotoví z uložených skiaskopických snímků potřebnou dokumentaci v digitální nebo analogové formě. Po ukončení skioskopie vyplní radiologický asistent příslušné dokumenty, tzn. žádanku na rtg vyšetření (příloha č. 1), kde zapíše DAP, skiaskopický čas, hodnoty použité při záření (kV, mAs) a dobu po kterou byl na operaci přítomen a to samé uvede i do provozního deníku C-ramene. Následně vypne skiaskopický komplet a odpojí ho od elektrické sítě. Poté odpojí C-rameno od obrazových monitorů. Celý skiaskopický komplet vrátí na předem určené místo.



Obrázek 29 AP projekce hlezna, Zdroj (4)



Obrázek 30 Bočná projekce hlezna, Zdroj (4)

4. DISKUZE

Cílem této práce bylo vytvořit statistický přehled skiaskopických kontrol operačních výkonů. U nejčastějších třech operačních výkonů bylo cílem popsat a objasnit, jakou úlohu má radiologický asistent při skiaskopické kontrole operačních výkonů. Popis a objasnění úlohy radiologického asistenta může sloužit jako návod začínajícím radiologickým asistentům v praxi na operačních sálech.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části – teoretickou a praktickou část. Při psaní teoretické části bakalářské práce je vycházeno ze studia odborné literatury. V praktické části práce je vycházeno z poznatků odborné praxe a je zde vytvořen a popsán statistický přehled skiaskopických vyšetření. Na závěr praktické části je objasněna a popsána úloha radiologického asistenta při skiaskopické kontrole u třech nejčastějších operačních výkonů za sledované období.

Ze statistiky skiaskopických kontrol operačních výkonů za sledované období je zřejmé, že nejčastějším operačním výkonem za přítomnosti radiologického asistenta, pod skiaskopickou kontrolou je operace bederní páteře. Za sledované dva měsíce bylo pod skiaskopickou kontrolou v oblasti bederní páteře na sále odoperováno celkem 49 pacientů, z toho bylo 29 mužů a 20 žen, jak ukazuje tabulka č. 2. Důvodem vyšších průměrných naměřených hodnot DAP u Ls páteře je větší ozařovaný objem. Z tabulky 3 vyplývá, že průměrný expoziční skiaskopický čas u bederní páteře se pohybuje kolem jedné minuty, z čehož je patrné, že skiaskopický čas relativně určuje náročnost operačního výkonu.

Ze statistiky je patrné, že druhým nejčastějším operačním výkonem, u kterého byla potřeba skiaskopická kontrola za přítomnosti radiologického asistenta ve sledovaném období, je operace kyčle. Za sledované dva měsíce bylo v oblasti kyčle pod skiaskopickou kontrolou na sále odoperováno celkem 34 pacientů, z toho bylo 15 mužů a 19 žen, jak ukazuje tabulka č. 2. Průměrná naměřená DAP v oblasti kyčle je znatelně nižší oproti průměrné naměřené hodnotě DAP u bederní páteře. Důvodem je menší ozařovaný objem. Průměrný expoziční čas je okolo jedné minuty, což relativně také vypovídá o náročnosti operačního výkonu.

Třetí nejčastější operační výkon za přítomnosti radiologického asistenta prováděný pod skiaskopickou kontrolou za sledované období, jak vyplývá ze statistiky, je operace hlezna. Za sledované dva měsíce bylo v oblasti hlezna pod skiaskopickou kon-

trolou na sále odoperováno celkem 21 pacientů, z toho bylo 9 mužů a 12 žen, jak ukazuje tabulka č. 2. Průměrná naměřená DAP v oblasti hlezna je také podstatně nižší jako u kyčle oproti průměrné naměřené hodnotě DAP u bederní páteře. Důvodem této skutečnosti je ještě menší ozařovaný objem. O náročnosti operačního výkonu hlezna vypovídá také relativně odpovídající průměrný skiaskopický čas pohybující se okolo tří čtvrtě minuty.

Na první dojem se může zdát, že úloha radiologického asistenta na operačním sále je prostá a jednoduchá a že spočívá pouze v „mačkání tlačítka“.

Ale už sám prostor operačního sálu, kde se na omezené ploše tísní operační stůl s pacientem, operační tým a další přístroje, mnoho možností pro manévrování s C-ramenem neposkytuje. Na operačním sále je mnoho dalších skutečností, na které musí radiologický asistent myslet a na které musí umět adekvátně zareagovat, což toto prvotní zdání vyvrací.

5. ZÁVĚR

Jednou z pracovních náplní radiologického asistenta je práce s C-ramenem na operačním sále, kde je nezbytná jeho spolupráce nejen s operátorem, ale i s celým operačním týmem. C-rameno je zdroj ionizujícího záření a ze zákona je patrné, že pouze osoba s oprávněním může obsluhovat toto zařízení, tzn. vzdělaný radiologický asistent, který by měl znát možnosti a obsluhu přístroje. RA tvoří nedílnou součást operačního týmu a na operačním sále je zodpovědný za radiační ochranu nejen svoji, personálu, ale i pacienta. Z toho důvodu je důležité, aby znal a dbal na základy radiační ochrany.

Skioskopická kontrola operačních výkonů patří mezi skioskopická vyšetření, která jsou na operačních sálech prováděna velice často. V teoretické části jsou shrnuty všechny potřebné informace, které souvisejí s tématem práce. V praktické části je na základě statistiky doložena četnost skioskopických kontrol operačních výkonů za sledované období. U třech nejčastějších operačních výkonů pod skioskopickou kontrolou je popsána a nastíněna úloha radiologického asistenta při skioskopické kontrole operačních výkonů.

6. POUŽITÁ LITERATURA

1. SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, 1976. 605 s.
2. CHUDÁČEK, Z. Radiodiagnostika. 1. vyd. Brno : IDVPZ Brno, 1995. 293 s. ISBN 80-7013-144-4
3. NEKULA, Josef. Radiologie. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001, 205 s. ISBN 80-244-0259-9.
4. SEIDL, Zdeněk. Radiologie pro studium i praxi. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 368 s., iv s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4108-6.
5. HUŠÁK, Václav. Radiační ochrana pro radiologické asistenty. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009. 138 s. ISBN 9788024423500.
6. Česko. Vyhláška 307/2002 Sb.: o radiační ochraně. In: Sbirka zákonů. 2002, č. 307. Dostupné z: aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3932
7. ŠMORANC, P. Rentgenová technika v lékařství. 1. vyd. Pardubice: Pražské tiskárny, 2004. 264s. ISBN 80-85438-19-4
8. DUDA, M. et al. Práce sestry na operačním sále. 1. vyd. Praha: GRADA Publishing, 2000. 392 s. ISBN 80-7169-642-0.
9. VOMÁČKA, J., NEKULA, J., KOZÁK, J. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 2012. 1.vydání, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN 978-80-244-3126-0
10. Zkoušky provozní stálosti: Skiagrafická filmová pracoviště; skiaskopická pracoviště. Praha, 2009. Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/27_doporuceni_ZPS_skia_revize.pdf
11. Rentgenové záření. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 21. 1. 2015 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Rentgenov%C3%A9_z%C3%A1r%C5%99en%C3%AD
12. SÚJB: státní úřad pro jadernou bezpečnost. Sujb.cz [online]. Praha [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.sujb.cz/o-sujb/uvod/>
13. Radiologický asistent jako součást operačního týmu. MIŽENKOVÁ, Lenka. Zdravotnictví a medicína [online]. Ostrava, 2007 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra-priloha/radiologicky-asistent-jako-soucast-operacniho-tymu-301167>

14. Radiologický asistent na sálech. DZURENDA, Josef. Zdravotnictví a medicína [online]. Ostrava, 2005 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/radiologicky-asistent-na-salech-283653>
15. ULLMAN, Vojtěch. Jaderná a radiační fyzika. AstroNuklFyzika (online). Dostupné z: astronuklfyzika.cz/
16. Siemens AG. Medical solutions., manuál pro použití C-ramene Siemens Arcadis Varic, vyd. Germany, 2008

ZDROJE OBRÁZKŮ

1. SEIDL, Zdeněk. Radiologie pro studium i praxi. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 368 s., iv s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4108-6.
2. ULLMAN, Vojtěch. Jaderná a radiační fyzika. AstroNuklFyzika (online). Dostupné z: astronuklfyzika.cz/
3. Siemens AG. Medical solutions., manuál pro použití C-ramene Siemens Arcadis Varic, vyd. Germany, 2008
4. Autor, 2015

7. PŘÍLOHY

Příloha 1 Žádanka na rentgenové vyšetření



PARDUBICKÁ KRAJSKÁ
NEMOCNICE

Pardubická krajská nemocnice, a.s.
Kyjevská 44
532 03 Pardubice

ŽÁDANKA NA RTG VYŠETŘENÍ

Radiodiagnostické oddělení

ČITELNĚ VYPLNÍ INDIKUJÍCÍ LÉKAŘ !

Pacient		Indikující lékař	
Jméno: [REDACTED]		Jméno: [REDACTED]	
Příjmení: [REDACTED]		IČZ: [REDACTED]	
Adresa: [REDACTED]		Číselná diagnóza k vyšetření:	
Rodné číslo: [REDACTED]			
Váha a výška: [REDACTED]			
Pojišťovna: [REDACTED]		Slovní diagnóza k vyšetření:	
Druh a oblast vyšetření:			
<input type="checkbox"/> RTG		Oblast:	
Datum:		Razítko a podpis lékaře:	

Pardubická krajská nemocnice, a.s. – Radiodiagnostické oddělení
telefon recepce 466 01 33 06