

**Evropská komise**

**KRITÉRIA KVALITY  
PRO  
RADIODIAGNOSTICKÁ  
ZOBRAZENÍ**

**EUROPEAN COMMISSION**

**EUR 16260 EN**

**Červen 1996**

pozn. vydavatele českého překladu:

Z anglického originálu přebíráme pouze první, nejdůležitější kapitolu. Ta uvádí kritéria kvality pro šest nejrozšířenějších rentgenových vyšetření, hrudníku, lebky, bederní páteře, pánve, močového systému a prsu. Protože původní publikace je výsledkem mnohaletého výzkumného programu a spolupráce velkého počtu odborníků z mnoha evropských pracovišť, jsou další tři kapitoly originálu věnovány postupům, jejichž výsledkem jsou právě tato kritéria.

Copyright © ECSC-EC-EAEC, Brussels, Luxembourg 1996

Translation © Martin Eisenberger, V.M.K. Praha, 1998

Přeloženo z anglického originálu EUR 16260 – European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images, Edited by J.H.E. Carmichael, C. Maccia, B.M. Moores, J.W. Oestmann, H. Schibilla, D. Teunen, R. Van Tiggelen and B. Wall, Luxembourg 1996

Vydala V.M.K., spol. s r.o. v nakladatelství X-Egem, Praha 1998

## OBSAH

Úvod	3
Cíle	4
Obecné principy související s kvalitou zobrazení	5
Pokyny pro implementaci	8
Popis pojmů	9
Literatura	10
Hrudník - plíce a srdce	11
Lebka	13
Bederní páteř	15
Pánev	18
Močový systém	19
Prsní žláza	21
Příloha: Směrnice pro radiační dávku pacientovi	25

## ÚVOD

Existují dva základní principy radiační ochrany (podle doporučení ICRP): zdůvodnění použití zdroje a optimalizace ochrany zahrnující zohlednění referenčních hodnot dávky [1,2,3]. Tyto principy jsou do značné míry přeneseny do právních rámců směrnicemi EURATOM [4].

Zdůvodnění použití zdroje je první krok v radiační ochraně. Předpokládá se, že žádné diagnostické ozáření pacienta není ospravedlnitelné bez řádné klinické indikace, bez ohledu na to, jak dobré může být zobrazení. Každé vyšetření musí mít zřejmý užitek pro pacienta. To platí pouze tehdy, lze-li očekávat, že vyšetření ovlivní lékařské rozhodnutí s ohledem na :

- diagnózu,
- zacházení s pacientem a terapii,
- konečný výsledek pro pacienta.

Zdůvodnění také znamená, že nezbytné výsledky nemohou být získány jinými metodami, které jsou spojeny s nižšími riziky pro pacienta.

Zdůvodnění vyžaduje, aby zvolený zobrazovací postup byl dostatečně spolehlivý, tj. aby výsledky byly reprodukovatelné a měly dostatečnou citlivost, specifitu, přesnost a předpovědní hodnotu s ohledem na konkrétní klinický dotaz.

Zdůvodnění také vyžaduje, aby osoba, vyškolená a zkušená v radiologických technikách a radiační ochraně (jak je schváleno kompetentním orgánem), obvykle radiolog, měla celkovou klinickou zodpovědnost za vyšetření. Tato osoba by měla pracovat v blízkém kontaktu s příslušným lékařem, aby bylo možné stanovit nejvhodnější metodu pro zacházení s pacientem a terapii. Tato zodpovědná osoba může - je-li to vhodné - převést zodpovědnost za prováděné vyšetření na kvalifikovaného technika, který musí být dostatečně zkušený a vyškolený.

Doporučení pro výběrová kritéria u dospělých i dětských pacientů lze nalézt ve zprávě Světové zdravotnické organizace č. 689 [5], resp. 757 [6] a doporučení pro nejlepší využití rentgenologického oddělení je možno získat u Královské radiologické společnosti v Londýně [7a] a Německé federální lékařské rady [7b].

Pokud jde o diagnostická vyšetření, ICRP nedoporučuje žádné dávkové limity, ale klade důraz na použití dávkových referenčních hodnot jako návod pro optimalizaci ochrany při lékařských expozicích. Je-li jednou rentgenové vyšetření klinicky zdůvodněné, musí se provést optimalizace následné zobrazovací metody. Optimální využití ionizujícího záření zahrnuje tři důležité vzájemně se ovlivňující aspekty zobrazení:

- diagnostickou výtěžnost rentgenového obrazu,
- radiační dávku pacientovi,
- výběr techniky zobrazení.

Tento dokument poskytuje vodítka pro všechny tři tyto aspekty. Protože není praktické popsat všechny radiodiagnostické postupy, byla vybrána taková vyšetření, která jsou buď běžná, anebo spojená s významnou dávkou pacientovi, anebo obojí. Jsou popisována vyšetření hrudníku, lebky, bederní páteře, pánve, močového ústrojí a prsní žlázy. Nepokoušeli jsme se definovat postup pro kompletní vyšetření. To záleží často na osobních přístupech radiologů a je určeno místními podmínkami a zvláštnostmi v dané klinické situaci. Místo toho popisujeme postupy pro šest rutinních vyšetření, jejichž seznam je uveden výše. Splnění kritérií pro tyto postupy je první a důležitý krok při ověřování celkové výkonnosti pracoviště.

Podobné dokumenty byly vytvořeny pro konvenční radiologické postupy v pediatrii [8] a pro počítačovou tomografii [9]. Je též zkoumána potřeba úměrného úsilí při používání obrazových zesilovačů.

## CÍLE

Doporučení uvedená v tomto dokumentu jsou určena zejména pro získání:

- odpovídající kvality obrazu (porovnatelné v celé Evropě),
- dostatečně nízké dávky na snímek.

Doporučení budou také poskytovat základ pro přesnou radiologickou interpretaci snímku.

Doporučení uvedená v tomto dokumentu jsou určena zejména technickému a klinickému personálu provádějícímu snímkování a podávajícímu zprávu o jeho výsledku. Budou mít též význam pro pracovníky, kteří zodpovídají za konstrukci rentgenových zařízení a za udržování jejich provozních charakteristik. Budou užitečné i pro kompetentní orgány zodpovědné za výběr a nákup zařízení.

Doporučení uvedená v tomto dokumentu jsou prokazatelně dosažitelným standardem správného postupu, ze kterého může radiologická obec vycházet při dalším vývoji.

DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY, vyjádřené jako kritéria kvality zobrazení pro jednotlivé projekce, se považují za nezbytné pro provedení snímku o standardní kvalitě. Zatím nebyl učiněn žádný pokus definovat stupeň přijatelnosti pro konkrétní klinické indikace.

KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI představují hodnoty, které nebyly u běžně používaného zařízení v 75 % vyšetření překročeny. Lze je tedy chápat jako základ, od něhož lze odvíjet další zlepšení směrem k nižším úrovním dávek, aby dávky dosáhly spodní úrovně rozumné dosažitelnosti (princip ALARA - As Low As Reasonably Achievable).

PŘÍKLADY SPRÁVNÉ SNÍMKOVACÍ TECHNIKY uvedené v tomto dokumentu byly odvozeny z výsledků prvního evropského testu kritérií kvality. Splnění kritérií kvality zobrazení a dávky pacientovi bylo možné pouze při použití doporučených technik.

Z důvodů co nejširšího využití byla kritéria kvality zobrazení vyjádřena způsobem vyžadujícím osobní vizuální hodnocení namísto ověřování shody pomocí složitějšího měřicího zařízení. Kontrola splnění ukazatelů radiační dávky pacientovi pro konkrétní vyšetření nevyhnutelně znamená použití nějakého způsobu měření dávky. To vyžaduje náhodný výběr skupiny pacientů. Různé metody měření dávky jsou popsány v příloze.

# OBECNÉ PRINCIPY SOUVISEJÍCÍ S KVALITOU ZOBRAZENÍ

Následující obecné principy jsou společné pro všechna rentgenografická vyšetření. Měli by se s nimi seznámit všichni, kdo buď požadují, nebo provádějí či podávají zprávu o výsledcích snímkování. Konkrétní aspekty těchto principů jsou podrobněji diskutovány v mnoha publikacích národních i mezinárodních organizací, z nichž některé jsou uvedeny v literatuře [11] až [15].

## 1. Označení snímků

Na každém filmu musí být vyznačena identifikace pacienta, datum vyšetření, poziční značky a název pracoviště. Tyto poznámky by neměly zakrývat diagnosticky významné oblasti snímku. Vhodné je též snímek doplnit jménem rentgenového laboranta.

## 2. Kontrola kvality rentgenového zařízení

Programy kontroly kvality představují neodmyslitelnou součást dávkově efektivní radiologické praxe. Takové programy by se měly zavést na všech lékařských rentgenových pracovištích a měly by pokrýt určitý výběr nejdůležitějších fyzikálních a technických parametrů souvisejících s prováděnými typy rentgenových vyšetření. Aby byly příklady správné snímkovací techniky uvedené v tomto dokumentu účelně využívány, budou se u takových technických parametrů požadovat mezní hodnoty a přípustné odchylky přesnosti jejich měření. Užitečné informace na toto téma poskytuje zpráva BIR č. 18 [12].

## 3. Umístění pacienta

Správné umístění pacienta je velmi významné pro dosažení úspěchu při jakémkoliv rentgenovém vyšetření. Rutinní umístění je někdy třeba vzhledem k určitým klinickým okolnostem změnit, aby se mohla zobrazit oblast zvláštního zájmu. Za správné umístění pacienta zodpovídá osoba provádějící vyšetření. Na zhotovení vyhovujících snímků může mít významný vliv i použití vhodného znehybnění a komprese. Těmito problémy by se měly pravidelně zabývat výukové programy stejně jako průběžné programy multidisciplinárního vyhodnocování v rámci rentgenového pracoviště.

## 4. Vymezení rentgenového svazku

Vymezení rentgenového svazku na nejmenší pole poskytující požadovanou diagnostickou informaci zlepšuje kvalitu zobrazení a snižuje radiační dávku pacientovi. Vymezení svazku záření je nezbytné použít k vyloučení radiosenzitivních orgánů z primárního svazku vždy, kdy je to možné. V žádném případě by rentgenový svazek neměl dopadat mimo oblast receptoru obrazu. Požaduje se, aby okraje clony byly na snímku viditelné. Primární automatická clona může být užitečnou pomůckou.

## 5. Radiační ochrana

Z důvodů radiační ochrany se musí radiosenzitivní orgány nebo tkáň stínit, kdykoli je to možné. Především u vyšetření gonád u pacientů v reprodukčním věku se musí použít stínění testes či ovarií, pokud tyto orgány mohou ležet v nebo blízko primárního svazku.

## 6. Podmínky pro expozici

Znalost a správné používání vhodných expozičních faktorů, jako jsou např. anodové napětí, nominální velikost optického ohniska, filtrace a vzdálenost ohnisko - film, jsou nezbytné, neboť tyto faktory významnou měrou ovlivňují dávku pacientovi a kvalitu obrazu. Stálé parametry zařízení, jako je např. celková filtrace a parametry mřížky, by měly být též vzaty v úvahu.

## 7. Systém film - fólie

Citlivost systému film - fólie je vyjádřena pomocí veličin uvedených v ISO 9236-1, DIN 6867, Oddíl 1 (1995). Citlivost systému film - fólie je jeden z nejkritičtějších faktorů ovlivňujících radiační dávku pacientovi. Připouští se odchylky citlivosti závislé na změnách energie rentgenového svazku pro jednotlivé systémy film - fólie (BIR Report 18 [12]). Proto jsou v tomto dokumentu používány pouze třídy s nominální citlivostí. Uživatel by měl zjistit opravdovou citlivost systému film - fólie za standardních podmínek, aby zjistil, do jaké míry tyto odpovídají výrobcem udaným hodnotám. Třídy citlivosti 200 a více vyžadují obvykle použití zesilovacích fólií ze vzácných zemin nebo jim ekvivalentních. Uživatelé by si měli též změřit rozlišovací schopnost systému film - fólie, neboť se tento parametr mění uvnitř každé třídy citlivosti.

## 8. Zčernání filmu

Zčernání filmu (optická hustota) má hlavní vliv na obrazovou kvalitu. Pro stejnou projekci záleží zčernání filmu na mnoha faktorech: dávkové záření, kvalitě záření, velikosti pacienta, radiologické technice, citlivosti a zpracování filmu. Rozsah středních optických hustot (D) běžného snímku by měl být mezi  $D = 1,0$  a  $D = 1,4$  (pro vyšetření plic je doporučeno 1,3 - 1,8) a velikost minimální hustoty by neměla překročit  $D = 0,25$ . V diagnosticky důležitých oblastech filmu by celkový rozsah optických hustot měl ležet v rozsahu 0,5 až 2,2.

Zatímco celkové zčernání nad závojem může být lehce - a mělo by být rutinně - měřeno, měření střední optické hustoty filmu vyžaduje další náklady a není proveditelné každý den. I při externích programech řízení kvality jsou výsledky spíše založeny na subjektivních a celkových dojmech spíše než na měřeních. Pro přesnější posouzení by měl být definován jeden nebo více kritických bodů pro každou projekci, v nichž by měla být měřena optická hustota konkrétní anatomické struktury a stanoven kontrast vzhledem k pozadí.

Zčernání filmu je závislé na osobní volbě toho kterého radiologa. Tmavší filmy mohou být spojovány s větší dávkou pacientovi. Kvůli tomu volba tmavšího filmu musí být podpořena rozumnými argumenty. Příliš tmavý snímek by měl být prohlédnut pomocí jasného bodového světla dříve, než dojde k opakování expozice.

## 9. Počet expozic na vyšetření

Počet radiografických expozic na jedno vyšetření musí být co nejnižší při současném získání nezbytné diagnostické informace.

## 10. Vyvolávání filmů

Optimální zpracování rentgenového filmu má důležitý vliv na diagnostickou kvalitu zobrazení i na radiační dávku pacientovi. Zpracovatelské lázně se musí udržovat v optimálních provozních podmínkách daných pravidelnou a častou (tj. denně) kontrolou kvality. Konsistentní zobrazení není nezbytně ukazatelem optimálního procesu zpracování; je například docela dobře možné, že teplota použité vývojky byla příliš nízká.

## 11. Podmínky pro prohlížení snímků

Správné ohodnocení kvality zobrazení a přesné vyhodnocení diagnostické informace na snímcích lze dosáhnout pouze tehdy, když podmínky pro prohlížení snímků vyhovují následujícím požadavkům:

- a) Osoba prohlížející snímky potřebuje intenzitu dopadajícího světla okolo  $100 \text{ cd/m}^2$ . K dosažení takového rovnoměrného osvětlení negatoskopu je nezbytný jas mezi 2000 a  $4000 \text{ cd/m}^2$  pro filmy s optickou hustotou v rozsahu 0,5 až 2,2.
- b) Barva osvětlení by měla být bílá nebo modrá a musí být stejná pro všechny negatoskopy na pracovišti.
- c) Aby se zabránilo oslnění, musí být zajištěna možnost osvětlenou plochu ohraničit na velikost snímku.
- d) Musí být k dispozici pomůcky pro zvětšení detailů na prohlíženém rentgenovém snímku. Tyto pomůcky musí mít faktor zvětšení 2 až 4 a musí umožnit nalézt malé zobrazené detaily o rozměrech menších než 0,1 mm.
- e) Pro prohlížení obzvláště tmavých míst na rentgenovém snímku musí být k dispozici přídavné bodové světlo s irisovou clonou poskytující jas alespoň  $10\,000 \text{ cd/m}^2$ .
- f) Úroveň okolního osvětlení v místnosti s negatoskopem musí být nízká.

## 12. Analýza opakování snímků

Opakované snímky by měly být uchovávány z důvodů analýzy a korekce příčiny.



## POKYNY PRO IMPLEMENTACI

V tomto materiálu jsou uvedena kritéria pro řadu vybraných radiografických projekcí používaných při rutinních typech rentgenových vyšetření. Vztahují se na dospělé pacienty standardních rozměrů (tělesná hmotnost 70 kg, nebo komprimovaný prs tloušťky 5 cm) s obvyklými symptomy uváděnými pro uvažovaný typ vyšetření. Tento dokument by měl být použit radiology, rentgenovými laboranty a biofyziky pro rutinní kontrolu celého zobrazovacího procesu.

Kritéria kvality zobrazení v této podobě však nelze použít ve všech případech. Pro určité klinické indikace může být přijatelná nižší kvalita zobrazení, musí však být vždy spojena s nižší radiační zátěží pacienta.

**Za žádných okolností by neměl být snímek, který vyhovuje všem klinickým požadavkům, ale nesplňuje kritéria kvality zobrazení, nikdy opakován.**

Pro každou zvolenou radiografickou projekci se kritéria kvality dělí do tří skupin:

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### Kritéria zobrazení

Zde jsou uvedena kritéria zobrazení, která ve většině vymezují důležité anatomické struktury, které by měly být na snímku viditelné, aby bylo možné dosáhnout přesné diagnózy. Některá z těchto kritérií závisejí na správné pozici a spolupráci pacienta, zatímco jiná odrážejí technické chování zobrazovacího systému. Povědomí o poziční a technické závislosti kritérií může stimulovat další práci zaměřenou na porozumění těchto faktorů, které mohou ovlivňovat kvalitu snímků (viz např. Vano, E., Evaluation of the European Image Quality Criteria for Chest Examinations, BJR 68, 1349-1355, 1995). To by mělo vést ke zdokonalení mechanismů pro ohodnocení jak existujících, tak nových a/nebo modifikovaných radiologických technik a výukových programů pro radiologická oddělení.

Kvalitativní vodítko pro nezbytný stupeň zřetelnosti těchto podstatných struktur a detailů je uvedeno níže v popisu pojmů. Tato kritéria mohou rentgenologové použít při popisu snímků k osobnímu vizuálnímu ohodnocení kvality zobrazení.

#### Důležité obrazové detaily

Tato kritéria poskytují informace o minimálních rozměrech důležitých anatomických detailů, které by měly být na snímku zviditelněny. Některé z těchto anatomických detailů mohou být patologické a nemusejí být tedy na snímku přítomné.

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Referenční hodnoty jsou poskytnuty pro vstupní povrchové dávky pacientovi standardních rozměrů pro každý typ snímkování. Odvození těchto hodnot je popsáno v příloze.

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ ZOBRAZOVACÍ TECHNIKY

V této části je uveden příklad vždy jednoho souboru parametrů techniky snímkování, který prokazatelně vedl k dobrým snímkům při splnění všech výše uvedených kritérií kvality. Jsou uvedeny i podrobnosti o vhodné kombinaci rentgenového nářadí, geometrických podmínek a expozičních parametrů při použití běžného rentgenového zařízení. Pokud rentgenologové nebo rentgenoví laboranti zjistí, že diagnostické požadavky nebo kritéria správného zobrazení nejsou splněny, potom mohou příklad správné zobrazovací techniky použít jako vodítko pro zdokonalení svých postupů.

# POPIS POJMŮ

## 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

### Kritéria zobrazení

Označují charakteristické rysy radiologických obrazů se specifickým stupněm zřetelnosti. V současné době neexistují mezinárodně přijaté definice. Pro účely tohoto dokumentu jsou proto použity následující definice:

#### Znázornění:

Charakteristické tvary jsou rozlišitelné, ale **podrobnosti nejsou plně zobrazeny**; tvary jsou právě viditelné.

#### Zobrazení:

**Detaily anatomických struktur jsou viditelné, ale nejsou nezbytně nutně ostré**; detaily se postupně vynořují.

#### Ostré zobrazení:

Anatomické **detaily jsou ostré**.

#### Důležité obrazové detaily:

Takto se definují minimální požadované rozměry normálních nebo abnormálních anatomických detailů na snímku, které mohou být rozpoznány.

## 2 KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka pacientovi standardních rozměrů je vyjádřena jako absorbovaná dávka ve vzduchu (mGy) v místě, kde osa rentgenového svazku protíná povrch dospělého pacienta standardních rozměrů (tělesná hmotnost 70 kg nebo tloušťka komprimovaného prsu 5 cm) a zahrnuje zpětně rozptýlené záření. Další informace jsou uvedeny v příloze.

## 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ ZOBRAZOVACÍ TECHNIKY

- 3.1. **Snímkovací zařízení** - zařízení umožňující upevnění kazety i sekundární clony.
- 3.2. **Velikost ohniska** - jak je uvedeno výrobcem.
- 3.3. **Celková filtrace** - ekvivalent (mm Al) vlastní a přídavné filtrace.
- 3.4. **Sekundární clona (mřížka)** - je určena poměrem mřížky "r" a počtem absorpčních lamel na 1 cm.
- 3.5. **Kombinace film - zesilující fólie** - je určena citlivostí (viz např. normy ISO 9236-1, DIN 6868, Oddíl 50 (1995)). Protože se citlivost může měnit se změnou energie rentgenového záření, jsou v tomto dokumentu uvedeny pouze nominální třídy citlivosti.
- 3.6. **Vzdálenost ohnisko - film (cm)** - Čísla uvedená v závorkách jsou méně vhodné, ale přijatelné hodnoty. Je-li použita fokusovaná sekundární mřížka, vzdálenost ohnisko - film musí být v rozsahu uváděném výrobcem.
- 3.7. **Napětí na rentgence** - vyjádřené jako vrcholové napětí (kV) nastavené na rentgence, přednostně s 12 pulsním nebo multipulsním generátorem.
- 3.8. **Expoziční automat** - doporučený výběr měřící komůrky u automatického řízení expozice.
- 3.9. **Expoziční čas** - doba trvání expozice (ms).
- 3.10. **Ochranné stínění** - přídavné ochranné zařízení sloužící ke snížení expozice citlivých orgánů a tkání.

## LITERATURA

Seznam literatury je omezen. Vyčerpávající seznam literatury uvádějí publikace [11] až [15].

- [1] ICRP Publication 60, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Annals of the ICRP Vol. 21, Nos 1-3 (Pergamon Press, Oxford), 1991
- [2] ICRP Publication 34, Protection of the Patient in Diagnostic Radiology, Annals of the ICRP Vol. 9, Nos 2-3 (Pergamon Press, Oxford), 1982
- [3] ICRP Publication 73, Radiological Protection and Safety in Medicine, (Pergamon Press, Oxford), v tisku
- [4] Council Directive of 3 September 1984 laying down basic measures for the radiation protection of persons undergoing medical examination or treatment (84/466 EURATOM) OJ L 265, p. 1, 05.10.1984, under revision COM(95) 560 final 1995
- [5] WHO Technical Report 689, A Rational Approach to Radiographic Investigations, (World Health Organisation, Geneva), 1986
- [6] WHO Technical Report 757, Rational Use of Diagnostic Imaging in Paediatrics, (World Health Organisation, Geneva), 1987
- [7a] Making the Best Use of a Department of Radiology, Royal College of Radiologists, London, 3<sup>rd</sup> edition, 1995
- [7b] Guidelines of the German Federal Medical Board on „Quality Assurance in Diagnostic Radiology“, Dt. Arztebl.92, Heft 34-35, 1995, in German
- [8] Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images in Paediatrics, (Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg), Report EUR 16261, 1996
- [9] Quality Criteria for Computed Tomography, (Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg), Report EUR 16262, 1996
- [10] WHO Report "Quality Assurance in Diagnostic Radiology", (WHO, Geneva) 1982
- [11] Criteria and Methods for Quality Assurance in Medical X-ray Diagnosis, BJR Supplement No.18, 1985
- [12] Technical and Physical Parameters for Quality Assurance in Medical Diagnostic Radiology; Tolerances, Limiting Values and Appropriate Measuring Methods, BIR Report 18, 1989
- [13] Optimisation of Image Quality and Patient Exposure in Diagnostic Radiology, BIR Report 20, 1989
- [14] Test Phantoms and Optimization in Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine; Radiation Protection Dosimetry, Vol. 49, Nos 1-3, 1993
- [15] Quality Control and Radiation Protection of the Patient in Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine; Radiation Protection Dosimetry, Vol. 57, Nos 1-4, 1995

# HRUDNÍK - PLÍCE A SRDCE

## PA PROJEKCE

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Provedeno v hlubokém nádechu (jak určeno polohou žeber nad bránicí - buď 6. vpředu nebo 10. vzadu) a se zadržením dechu
- 1.1.2. Symetrické zobrazení hrudníku, střed je určen vertebrálními výběžky mezi mediálními konci klavikuly
- 1.1.3. Mediální okraj lopatky je mimo plicní pole
- 1.1.4. Zobrazení celého hrudního koše nad bránicí
- 1.1.5. Ostré zobrazení cévní kresby v celé plíci, zejména periferních cév
- 1.1.6. Ostré zobrazení
  - a) trachey a proximálních bronchů
  - b) okrajů srdce a aorty
  - c) bránice a kostofrenických úhlů
- 1.1.7. Znázornění retrokardiálních částí plic a mediastina
- 1.1.8. Znázornění páteře v srdečním stínu

#### 1.2. Důležité detaily obrazu

- 1.2.1. Malé kruhové detaily na celé plíci, včetně retrokardiálních oblastí:
  - vysoký kontrast: průměr 0,7 mm
  - nízký kontrast: průměr 2 mm
- 1.2.2. Lineární a retikulární detaily mimo okraj plíce:
  - vysoký kontrast: šířka 0,3 mm
  - nízký kontrast: šířka 2 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka pacientovi standardní velikosti: 0,3 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení: vertikální stěna se stacionární nebo pohyblivou mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska:  $\leq 1,3$
- 3.3. Celková filtrace:  $\geq 3,0$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka)  $r = 10; 40/\text{cm}$
- 3.5. Kombinace fólie - film: nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: 180 (140 - 200) cm
- 3.7. Napětí na rentgence: 125 kV
- 3.8. Expoziční automat: zvolená komůrka - laterální vpravo
- 3.9. Expoziční čas:  $< 20$  ms
- 3.10. Ochranné stínění: standardní ochrana

## BOČNÍ PROJEKCE

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Provedeno v hlubokém nádechu a se zadržením dechu
- 1.1.2. Paže by měly zřetelně převyšovat hrudník
- 1.1.3. Sumace zadních hranic plic
- 1.1.4. Zobrazení průdušnice
- 1.1.5 Zobrazení kostofrenických úhlů
  
- 1.1.6. Ostré zobrazení zadního okraje srdce, aorty, mediastina, bránice, hrudní kosti a hrudní páteře

#### 1.2. Důležité detaily zobrazení

- 1.2.1. Malé kruhové detaily v celé plíci
  - vysoký kontrast: 0,7 mm průměr
  - nízký kontrast: 2 mm průměr
- 1.2.2 Lineární a retikulární detaily mimo okrajovou část plic:
  - vysoký kontrast: 0,3 mm šířka
  - nízký kontrast: 2 mm šířka

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 1,5 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení: vertikální stěna se stacionární nebo pohyblivou mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska:  $\leq 1,3$
- 3.3. Celková filtrace:  $\geq 3,0$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka):  $r = 10; 40/\text{cm}$
- 3.5. Kombinace fólie - film: nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: 180 (140 - 200) cm
- 3.7. Napětí na rentgence: 125 kV
- 3.8. Expoziční automat: zvolená komůrka - centrální
- 3.9. Expoziční čas:  $< 40$  ms
- 3.10. Ochranné stínění: standardní ochrana

# LEBKA

## PA PROJEKCE

(nebo AP projekce, není-li PA možná)

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Symetrické zobrazení lebky, zejména lebeční klenby, očních a kostí skalních
- 1.1.2. Projekce apexu skalní kosti do centra očních
- 1.1.3. Ostré zobrazení frontálních dutin, etmoidálních sklípků, apexů skalních kostí a vnitřních zvukovodů
- 1.1.4. Ostré zobrazení zevní a vnitřní laminy lebeční klenby

1.2. Důležité obrazové detaily            0,3 - 0,5 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 5 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení:                    stůl s mřížkou, speciální jednotka nebo vertikální stěna se stacionární nebo pohyblivou mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska:                        0,6
- 3.3. Celková filtrace:                          $\geq 2,5$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka):             $r = 10; 40/cm$
- 3.5. Kombinace fólie - film:                nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film:            115 (100 - 150) cm
- 3.7. Napětí na rentgence:                   70 - 85 kV
- 3.8. Expoziční automat:                    zvolená komůrka - centrální
- 3.9. Expoziční čas:                             $< 100$  ms
- 3.10. Ochranné stínění:                        standardní ochrana

# LEBKA

## BOČNÍ PROJEKCE

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Ostré zobrazení zevní a vnitřní laminy lebeční klenby, spodiny tureckého sedla a apexu skalní kosti
- 1.1.2. Vzájemná sumace kontur přední jámy lební, malých křídel kosti klínové, processus clinoideus a zevních zvukovodů
- 1.1.3. Ostré zobrazení cévních kanálků, vertexu lebky a trabekulární struktury lebky

1.2. **Důležité obrazové detaily:** 0,3 - 0,5 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 3 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení: stůl s mřížkou, speciální jednotka nebo vertikální stěna se stacionární nebo pohyblivou mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska: 0,6
- 3.3. Celková filtrace:  $\geq 2,5$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka):  $r = 10; 40/\text{cm}$
- 3.5. Kombinace fólie - film: nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: 115 (100 - 150) cm
- 3.7. Napětí na rentgence: 70 - 85 kV
- 3.8. Expoziční automat: zvolená komůrka - centrální
- 3.9. Expoziční čas:  $< 100$  ms
- 3.10. Ochranné stínění: standardní ochrana

# BEDERNÍ PÁTEŘ

## AP/PA PROJEKCE

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Ostré zobrazení horních a dolních povrchů obratlů v zóně centrálního paprsku (jako jednoduchá čára)
- 1.1.2. Ostré zobrazení pediklů
- 1.1.3. Zobrazení intervertebrálních kloubů
- 1.1.4. Zobrazení trnových a příčných výběžků
- 1.1.5. Ostré zobrazení kortexu a trabekulárních struktur
- 1.1.6. Zobrazení přilehlých měkkých tkání, zejména stínů m. psoas
- 1.1.7. Zobrazení sakroiliakálních kloubů

1.2. Důležité obrazové detaily: 0,3 - 0,5 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 10 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení: stůl s mřížkou nebo vertikální stěna se stacionární nebo pohyblivou mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska:  $\leq 1,3$
- 3.3. Celková filtrace:  $\geq 3,0$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka):  $r = 10; 40/\text{cm}$
- 3.5. Kombinace fólie - film: nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: 115 (100 - 150) cm
- 3.7. Napětí na rentgence: 75 - 90 kV
- 3.8. Expoziční automat: zvolená komůrka - centrální
- 3.9. Expoziční čas:  $< 400$  ms
- 3.10. Ochranné stínění: ve vhodných případech by měla být u mužů - a pokud možno i u žen - používána ochrana gonád



# BEDERNÍ PÁTEŘ

## BOČNÍ PROJEKCE

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Ostré zobrazení horních a dolních povrchů obratlů v zóně centrálního paprsku (jako jednoduchá čára) a znázornění intervertebrálních prostor
- 1.1.2. Plná vzájemná sumace zadních obratlových okrajů
- 1.1.3. Zobrazení pediklů a intervertebrálních otvorů
- 1.1.4. Znázornění trnových výběžků
- 1.1.5. Ostré zobrazení kortexu a trabekulárních struktur

#### 1.2. Důležité obrazové detaily: 0,5 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 30 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení: stůl s mřížkou nebo vertikální stěna se stacionární nebo pohyblivou mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska:  $\leq 1,3$
- 3.3. Celková filtrace:  $\geq 3,0$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka):  $r = 10; 40/\text{cm}$
- 3.5. Kombinace fólie - film: nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: 115 (100 - 150) cm
- 3.7. Napětí na rentgence: 80 - 95 kV
- 3.8. Expoziční automat: zvolená komůrka - centrální
- 3.9. Expoziční čas:  $< 1000$  ms
- 3.10. Ochranné stínění: ve vhodných případech by měla být u mužů používána ochrana gonád

# BEDERNÍ PÁTEŘ

## BOČNÍ PROJEKCE LUMBOSAKRÁLNÍHO SPOJENÍ

Tato projekce může být indikována, pokud L-S spojení není přiměřeně znázorněno v boční projekci bederní páteře

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Zobrazení dolní laminy L5 a horní laminy S1 tangenciálně
- 1.1.2. Znázornění trnového výběžku L5
- 1.1.3. Znázornění předního okraje horního sakra
- 1.1.4. Zobrazení horních obratlů kosti křížové

#### 1.2. Důležité detaily zobrazení: 0,5 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 40 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 3.1. Snímkovací zařízení:       | stůl s mřížkou nebo vertikální stěna se stacionární nebo pohyblivou mřížkou |
| 3.2. Velikost ohniska:          | $\leq 1,3$  |
| 3.3. Celková filtrace:          | $\geq 3,0$ mm Al ekvivalent   |
| 3.4. Sekundární clona (mřížka): | $r = 10; 40/\text{cm}$  |
| 3.5. Kombinace fólie - film:    | nominální třída citlivosti 800  |
| 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: | 115 (100 - 150) cm  |
| 3.7. Napětí na rentgence:       | 80 - 100 kV   |
| 3.8. Expoziční automat:         | zvolená komůrka - centrální   |
| 3.9. Expoziční čas:             | $< 1000$ ms   |
| 3.10. Ochranné stínění:         | ve vhodných případech by měla být u mužů používána ochrana gonád            |

# PÁNEV

## AP PROJEKCE

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Symetrické zobrazení pánve; posouzeno podle polohy symfýzy přes střední čáru os sacrum
- 1.1.2. Ostré zobrazení kosti křížové a jejích meziobratlových otvorů
- 1.1.3. Ostré zobrazení ramének kostí stydkých a sedacích
- 1.1.4. Ostré zobrazení sakroiliakálních kloubů
- 1.1.5. Ostré zobrazení femorálních krčků, které by neměly být porušeny zkrácením nebo rotací
- 1.1.6. Ostré zobrazení spongiosy a kortikalis, a ostré zobrazení trochantérů

#### 1.2. Důležité obrazové detaily: 0,5 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 10 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení: stůl s mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska:  $\leq 1,3$
- 3.3. Celková filtrace:  $\geq 3,0$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka):  $r = 10; 40/\text{cm}$
- 3.5. Kombinace fólie - film: nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: 115 (100 - 150) cm
- 3.7. Napětí na rentgence: 75 - 90 kV
- 3.8. Expoziční automat: zvolená komůrka - centrální nebo boční
- 3.9. Expoziční čas:  $< 400$  ms
- 3.10. Ochranné stínění: ve vhodných případech by měla být u mužů -a je-li možné i u žen - používána ochrana gonád

# MOČOVÝ SYSTÉM

## AP PROJEKCE

Před podáním kontrastní látky

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

- 1.1.1. Zobrazení oblasti celého močového systému od horního pólu ledviny po bazi močového měchýře
- 1.1.2. Zobrazení ohraničení ledviny
- 1.1.3. Znázornění ohraničení psoatu
- 1.1.4. Ostré zobrazení kostí

#### 1.2. Důležité detaily zobrazení: kalcifikace 1,0 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 10 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- 3.1. Snímkovací zařízení: stůl s mřížkou
- 3.2. Velikost ohniska:  $\leq 1,3$
- 3.3. Celková filtrace:  $\geq 3,0$  mm Al ekvivalent
- 3.4. Sekundární clona (mřížka):  $r = 10; 40/cm$
- 3.5. Kombinace fólie - film: nominální třída citlivosti 400
- 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: 115 (100 - 150) cm
- 3.7. Napětí na rentgence: 75 - 90 kV
- 3.8. Expoziční automat: zvolená komůrka - centrální nebo boční
- 3.9. Expoziční čas:  $< 200$  ms
- 3.10. Ochranné stínění: ve vhodných případech by měla být u mužů používána ochrana gonád

# MOČOVÝ SYSTÉM

## AP PROJEKCE

Po podání kontrastní látky

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

#### 1.1. Kritéria obrazu

Kritéria obrazu se vztahují k sérii snímků získaných v intervalech po podání kontrastní látky; přizpůsobeno konkrétnímu pacientovi

- 1.1.1. Zvýšení optické denzity parenchymu (nefrografický efekt)
- 1.1.2. Ostré zobrazení ledvinné pánvičky a kalichů (pyelografický efekt)
- 1.1.3. Zobrazení pelvioureterální junkce
- 1.1.4. Znázornění oblasti, kde normálně prochází ureter
- 1.1.5. Zobrazení celé oblasti močového měchýře

#### 1.2. Důležité detaily zobrazení:

- 1.2.1. Detaily pánvičky: 0,3 mm
- 1.2.2. Kalcifikace: 1,0 mm

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi: 10 mGy na snímek

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 3.1. Snímkovací zařízení:       | stůl s mřížkou                         |
| 3.2. Velikost ohniska:          | $\leq 1,3$                             |
| 3.3. Celková filtrace:          | $\geq 3,0$ mm Al ekvivalent            |
| 3.4. Sekundární clona (mřížka): | $r = 10; 40/\text{cm}$                 |
| 3.5. Kombinace fólie - film:    | nominální třída citlivosti 400         |
| 3.6. Vzdálenost ohnisko - film: | 115 (100 - 150) cm                     |
| 3.7. Napětí na rentgence:       | 75 - 90 kV                             |
| 3.8. Expoziční automat:         | zvolená komůrka - centrální nebo boční |
| 3.9. Expoziční čas:             | $< 200$ ms                             |
| 3.10. Ochranné stínění:         | standardní ochrana                     |

**POZNÁMKA:** Komprese je obvykle indikována. Pro odpovídající zobrazení močového ústrojí je nezbytné dostatečné snížení množství překrývajících střevních plynů a stolice.

# PRSNÍ ŽLÁZA

## MEDIOLATERÁLNÍ ŠIKMÁ (MLO) PROJEKCE

### 1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY

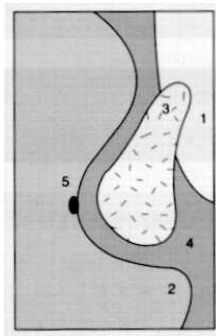
#### 1.1. Kritéria obrazu závislá na umístění pacienta

- 1.1.1. M. pectoralis pod správným úhlem (1 na Obr. 1 a A na Obr. 2)
- 1.1.2. Znázorněn inframamární úhel (2 na Obr. 1)
- 1.1.3. Ostré zobrazení kraniolaterální žlázové tkáně (3 na Obr. 1)
- 1.1.4. Ostré zobrazení retroglandulární tukové tkáně (3 na Obr. 1)
- 1.1.5. Bradavka v celém profilu, jasně oddělená od okolní prsní tkáně a/nebo označena značkou (5 na Obr. 1)
- 1.1.6. Bez viditelných kožních řas
- 1.1.7. Symetrické snímky pravého a levého prsu

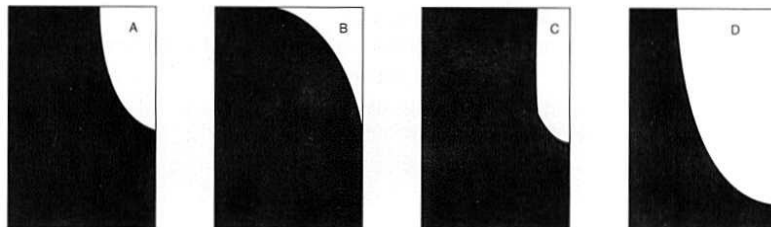
#### Kritéria obrazu závislá na expozičních parametrech

- 1.1.8. Znázornění kožní hranice jasným světlem (ale obtížně bez něj)
- 1.1.9. Zobrazení cévních struktur viděných přes nejtavnější parenchym
- 1.1.10. Ostré zobrazení všech cév, fibrózních oblastí a okraje m. pectoralis (nepřítomnost či pohyb)
- 1.1.11. Ostré zobrazení kožní struktury (od pórů po rozety) podél m. pectoralis

#### 1.2. Důležité obrazové detaily: mikrokalcifikace 0,2 mm



Obr. 1: Schematický náčrt prsu v MLO projekci



Obr. 2: Potenciální umístění m. pectoralis v MLO projekci

A = správné umístění, B, C, a D = ne zcela optimální umístění

## MEDIOLATERÁLNÍ ŠIKMÁ (MLO) PROJEKCE

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi, komprese prsu na 5 cm, se sekundární clonou: 10 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- |       |                            |  |
|-------|----------------------------|--|
| 3.1.  | Snímkovací zařízení:       | zvláštní zařízení (materiál anody: Mo)                             |
| 3.2.  | Velikost ohniska:          | 0,3  |
| 3.3.  | Celková filtrace:          | 0,03 mm Mo nebo 0,5 mm Al ekvivalent                               |
| 3.4.  | Sekundární clona (mřížka): | zvláštní pohyblivá mřížka $r = 5; 27/cm$                           |
| 3.5.  | Kombinace fólie – film:    | zvláštní kombinace s vysokým rozlišením, zvláštní vyvolávání filmu |
| 3.6.  | Vzdálenost ohnisko – film: | $\geq 60$ cm   |
| 3.7.  | Napětí na rentgence:       | 28 kV  |
| 3.8.  | Expoziční automat:         | zvolená komůrka co nejbližší k bradavce a kryjící se s parenchymem |
| 3.9.  | Expoziční čas:             | $< 2$ s  |
| 3.10. | Ochranné stínění:          | standardní ochrana   |

### POZNÁMKY:

Komprese prsu by měla být na takové úrovni, kterou je schopna pacientka tolerovat.

Výběr materiálu anody, celkové filtrace a napětí na rentgence nezbytné k získání uspokojivé kvality zobrazení při přijatelné úrovni průměrné vstupní povrchové dávky bude silně ovlivněn hustotou a tloušťkou vyšetřovaného prsu:

Pro prs s vyšší hustotou a/nebo větší tloušťkou (převyšující 6 cm po kompresi) může být vhodnější použít wolframovou anodu, hliníkovou nebo jinou speciální filtraci a vyšší napětí na rentgence.

Obsluha a údržba snímkovacího zařízení by měla být taková, aby byly eliminovány artefakty způsobené v kazetě (prach apod.), při manipulaci a vyvolávání filmu. Lamely mřížky by neměly být viditelné.

## **KRANIOKAUDÁLNÍ (CC) PROJEKCE**

### **1. DIAGNOSTICKÉ POŽADAVKY**

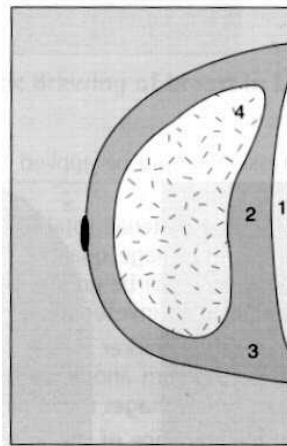
#### **1.1. Kritéria obrazu závislá na umístění pacienta**

- 1.1.1. Ostré zobrazení m. pectoralis na okraji snímku (1 na Obr. 3)
- 1.1.2. Ostré zobrazení retroglandulární tukové tkáně (2 na Obr. 3)
- 1.1.3. Ostré zobrazení mediální prsní tkáně (3 na Obr. 3)
- 1.1.4. Ostré zobrazení laterální žlázové tkáně (4 na Obr. 3)
- 1.1.5. Bez viditelných kožních řas
- 1.1.6. Symetrické snímky pravého a levého prsu

#### **Kritéria obrazu závislá na expozičních parametrech**

- 1.1.7. Znázornění kožní hranice jasným světlem (ale obtížně bez něj)
- 1.1.8. Zobrazení cévních struktur viděných přes nejtmaší parenchym
- 1.1.9. Ostré zobrazení všech cév, fibrózních oblastí a okraje m. pectoralis (nepřítomnost či pohyb)
- 1.1.10. Ostré zobrazení kožní struktury (od pórů po rozety) podél m. pectoralis

#### **1.2. Důležité obrazové detaily:      mikrokalcifikace 0,2 mm**



**Obr. 3: Schematický nákres prsu v CC projekci**



## KRANIOKAUDÁLNÍ (CC) PROJEKCE

### 2. KRITÉRIA DÁVKY PACIENTOVI

Vstupní povrchová dávka standardnímu pacientovi, komprese prsu na 5 cm, se sekundární clonou: 10 mGy

### 3. PŘÍKLAD SPRÁVNÉ TECHNIKY ZOBRAZENÍ

- |       |                            |  |
|-------|----------------------------|--|
| 3.1.  | Snímkovací zařízení:       | zvláštní zařízení (materiál anody: Mo)                             |
| 3.2.  | Velikost ohniska:          | 0,3  |
| 3.3.  | Celková filtrace:          | 0,03 mm Mo nebo 0,5 mm Al ekvivalent                               |
| 3.4.  | Sekundární clona (mřížka): | zvláštní pohyblivá mřížka $r = 5; 27/cm$                           |
| 3.5.  | Kombinace fólie - film:    | zvláštní kombinace s vysokým rozlišením, zvláštní vyvolávání filmu |
| 3.6.  | Vzdálenost ohnisko - film: | $\geq 60$ cm   |
| 3.7.  | Napětí na rentgence:       | 28 kV  |
| 3.8.  | Expoziční automat:         | zvolená komůrka co nejbližší k bradavce a kryjící se s parenchymem |
| 3.9.  | Expoziční čas:             | $< 2$ s  |
| 3.10. | Ochranné stínění:          | standardní ochrana   |

### POZNÁMKY:

Komprese prsu by měla být na takové úrovni, kterou je schopna pacientka tolerovat.

Výběr materiálu anody, celkové filtrace a napětí na rentgence nezbytné k získání uspokojivé kvality zobrazení při přijatelné úrovni průměrné vstupní povrchové dávky bude silně ovlivněn hustotou a tloušťkou vyšetřovaného prsu:

Pro prs s vyšší hustotou a/nebo větší tloušťkou (převyšující 6 cm po kompresi) může být vhodnější použít wolframovou anodu, hliníkovou nebo jinou speciální filtraci a vyšší napětí na rentgence.

Obsluha a údržba snímkovacího zařízení by měla být taková, aby byly eliminovány artefakty způsobené v kazetě (prach apod.), při manipulaci a vyvolávání filmu. Lamely mřížky by neměly být viditelné.

## **SMĚRNICE PRO RADIAČNÍ DÁVKU PACIENTOVI**

### **Cíl**

Kritéria pro kvalitní zobrazení popsaná v předcházející části obsahují i referenční hodnotu vstupní povrchové dávky pacientovi o standardních rozměrech. Záměrem je, aby se tato referenční hodnota dávky použila jako vodítko pro úroveň radiační ochrany pacienta a jako cíl pro optimalizaci. Je-li tato hodnota výrazně překročena, musí se provést šetření, zda je taková úroveň expozice pacienta oprávněná, a pokud není, je nutné ji snížit.

Referenční hodnoty dávek neznamenají optimální úroveň, a tudíž snížení dávek pod referenční hodnotu je vždy vítáno (princip ALARA). Musí se však věnovat pozornost potenciální možnosti ztráty klinické informace, která může s každým snížením dávky nastat. Tento cíl je v souladu s odstavcem 180 v ICRP Publication 60, který se týká zohlednění použití omezení dávky při některých běžných diagnostických procedurách [1]. Dodržení diagnostických požadavků pro každou projekci zároveň zaručí, že se při snížení dávky diagnostická účinnost nezhorší.

Odvození referenčních hodnot dávky bylo provedeno ze souboru pozorování dávek v evropských nemocnicích v průběhu posledních 10 let. Referenční hodnoty byly stanoveny přibližně na hodnotě 3/4 z tohoto souboru pozorování. Předpokládalo se, že pokud 75 % pracovišť je schopno úspěšně pracovat pod touto úrovní dávky, pak zbylých 25 % pracovišť by si mělo uvědomit, že nepracuje při optimálních podmínkách a mělo by zlepšit svoji techniku či svoje vybavení tak, aby dosáhlo úrovně dávky srovnatelné s ostatními pracovišti.

### **Metody měření dávky při ověřování splnění směrnice pro dávku**

Cílem měření je získat spolehlivý ukazatel vstupní povrchové dávky, kterou by obdržel dospělý pacient standardních rozměrů při použití parametrů snímkovací techniky, jež dokáží vyhovět kritériím kvality. Vzhledem k různým typům rentgenového zařízení i dozimetrů, které jsou na různých rentgenových pracovištích k dispozici, jsou navrženy dvě alternativní metody používající buď termoluminiscenční dozimetry, nebo ionizační komory.

Předpokládá se, že obě tyto metody mají stejnou platnost a měly by vést ke srovnatelným výsledkům, neboť všechny hodnoty jsou uváděny v jednotkách absorbované dávky ve vzduchu a je zahrnut i vliv zpětného rozptylu záření od pacienta.

Měření na pacientech lze nejnadhěji provést pomocí termoluminiscenčních dozimetrů umístěných přímo na kůži v místě středu dopadajícího svazku rentgenového záření. Protože je nepravděpodobné, že by všichni pacienti byli přesně standardních rozměrů (tj. tloušťka trupu v předozadním směru 20 cm a hmotnost 70 kg), doporučuje se provádět měření na statisticky významném vzorku pacientů (minimálně 10) co nejbliže standardním, nejlépe o průměrné hmotnosti  $70 \pm 3$  kg. V mamografii by měl mít vzorek pacientek tloušťku komprimovaného prsa v rozmezí 4 až 6 cm. Střední hodnotu těchto měření lze považovat za odhad dávky pacientovi standardních rozměrů pro srovnání s referenční dávkou uvedenou v kritériích kvality. Taková měření by měla být součástí stávajícího programu zajišťování jakosti.

Vstupní povrchové dávky pro reprezentativní vzorek pacientů mohou být také odhadnuty ze znalosti použitých expozičních parametrů (kV a mAs) a z měření výtěžnosti rentgenky jako funkce expozičních parametrů. Výtěžnost rentgenky může být měřena pomocí ionizační komůrky kalibrované na jednotku dávky absorbované ve vzduchu anebo kermy ve vzduchu. Upevnění dozimetrů nesmí být zdrojem rozptýleného záření. Absorbovaná dávka ve vzduchu,

měřená volně ve vzduchu, musí být přepočtena na vstupní povrchovou dávku vynásobením  $1/r^2$  a vhodným faktorem zpětného rozptylu. Faktory zpětného rozptylu pro různé kvality rentgenového záření používané při projekcích uvedených v hlavní části tohoto dokumentu (s výjimkou mamografie) se mění přibližně v intervalu 1,3 až 1,4, proto lze ve většině případů bez podstatnější chyby použít průměrnou hodnotu 1,35. U mamografie používající rentgenky s molybdenovou anodou je přibližná hodnota faktoru zpětného rozptylu 1,09 [2].

## **Literatura**

[1] ICRP Publication 60, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Annals of the ICRP Vol. 21, Nos 1-3 (Oxford, Pergamon Press).

[2] Zoetelief, J., Fitzgerald, M., Leitz, W., a Sabel, M., European Protocol on Dosimetry in Mammography, Report EUR 16263, 1996