

Zkoušky provozní stálosti  
u diagnostických mamografických  
rtg zařízení

Antonín Koutský

# Historie

- Počátky mamografických rtg vyšetření
  - klasická skiografie na oboustranně polévané filmy se zesilujícími fóliemi, bez expoziční automatiky (AEC)
  - vysoká dávka v mléčné žláze
  - nižší diagnostická výtěžnost

- 70. a 80. léta
  - mamografická rtg zařízení (jednoduchá konstrukce s AEC)
  - jednostranně polévané jemnozrné filmy
  - komprese prsu
  
- Praktické dopady
  - snížení dávky v mléčné žláze
  - zvýšení diagnostické výtěžnost

# Zkoušky mamografických rtg zařízení

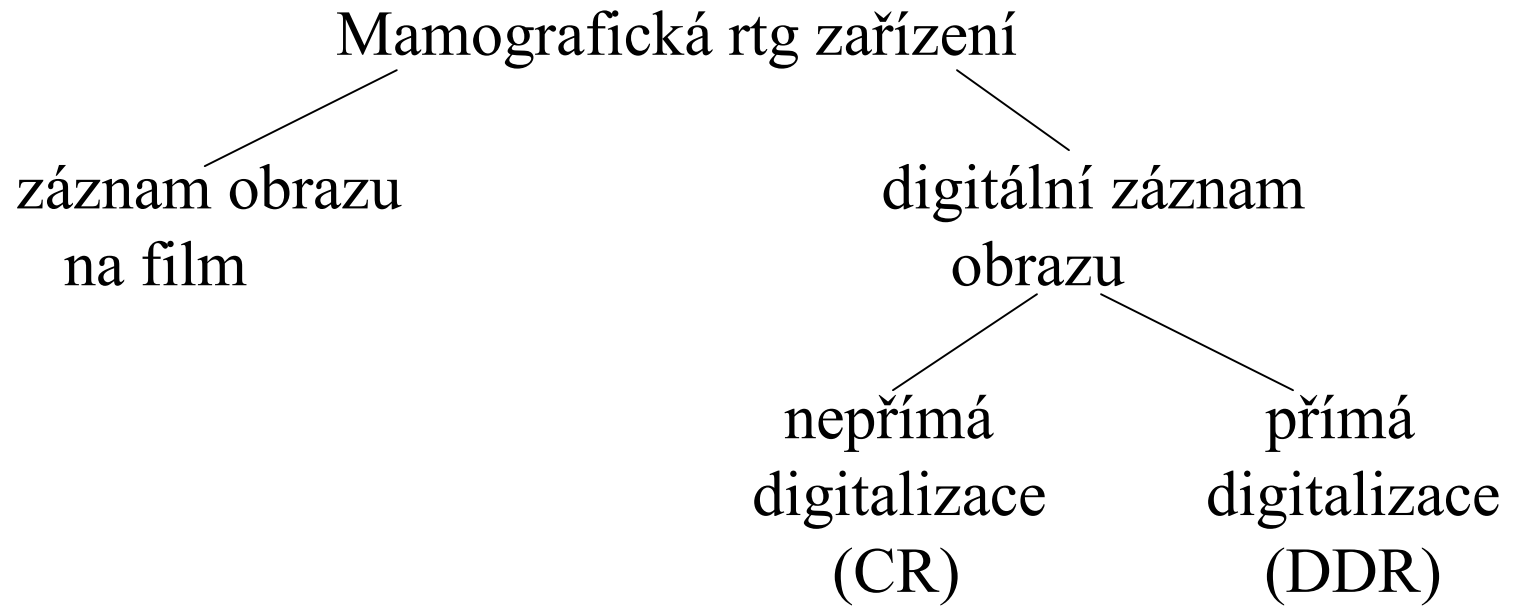
- Před počátkem platnosti zákona č. 18/1997 Sb.
  - nebyly kromě typových zkoušek prováděny
- Od počátku platnosti zákona č. 18/1997 Sb.
  - typové, přejímací zkoušky a zkoušky dlouhodobé stability jsou prováděny
  - zkoušky provozní stálosti se postupně začínají zavádět
- Po zahájení programu preventivních rentgenových vyšetření prsů – po r. 2000
  - zavedení systému zkoušek provozní stálosti

# Podklady pro systém zkoušek mamografických rtg zařízení

- Zákon č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 307/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Evropská doporučení (European Guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis, 4. Vydání)

- Věstník MZ ČR – částka 4 z roku 2010



Zkoušky  
provozní stálosti

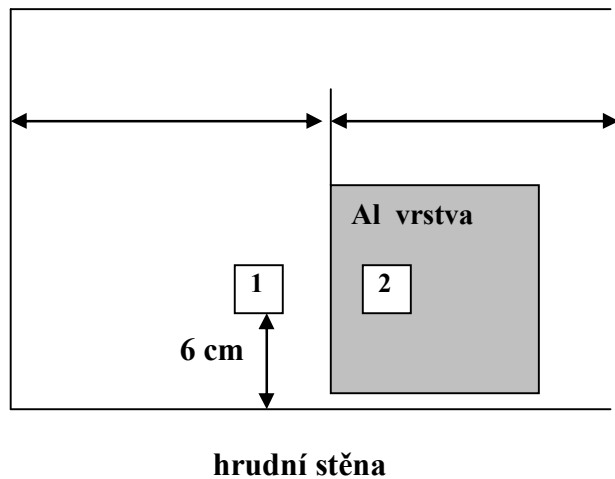
stálost parametrů  
mamografického  
rtg zařízení

kvalita zobrazovacího  
procesu

# Stálost parametrů rtg zařízení

Kontrola artefaktů obrazu	Průběžně
Vizuální kontrola CR systému a kazet	Průběžně
Vizuální kontrola rtg zařízení (Vizuální kontrola kompresní desky)	Průběžně
Kompenzace tloušťky	Týdně
Dlouhodobá reprodukovatelnost standardního nastavení expozice	Týdně
Rozlišení systému zobrazením mamografického fantomu a CNR pro 5 cm PMMA	Týdně – screening Čtvrtletně – nescreeing
Přesnost indikátoru síly komprese	Měsíčně – screening Čtvrtletně – nescreeing

Homogenita komprese při maximální klinicky používané kompresní síle	Čtvrtletně
Přesnost indikátoru tloušťky komprese	Čtvrtletně
Rozlišení při vysokém kontrastu	Čtvrtletně
Fyzikální kontrast	Čtvrtletně
Stupně zčernání	Pololetně
Kompenzace tloušťky a napětí (CNR)	Pololetně



$$CNR = \frac{\text{střední hodnota pixel (signál)} - \text{střední hodnota pixel (pozadí)}}{\sqrt{\frac{(\text{směrodatná odchylka (signál)})^2 - (\text{směrodatná odchylka (pozadí)})^2}{2}}}$$

# Kontrola zobrazovacího procesu na film

<b>Senzitometrie</b>	denně
Teplota vyvolávací lázně (údaj na displeji)	denně
Soulad naměřené teploty vývojky s teplotou uvedenou na displeji	čtvrtletně
Doba zpracování filmu	čtvrtletně
Retence ustalovače na filmu	čtvrtletně
Kontakt mezi zesilující fólií a filmem	Pololetně – screening Ročně – nescreening Vždy po zavedení nových fólií
Ochranné osvětlení temné komory	ročně
Světlotěsnost kazet	Pololetně – screening Ročně – nescreening

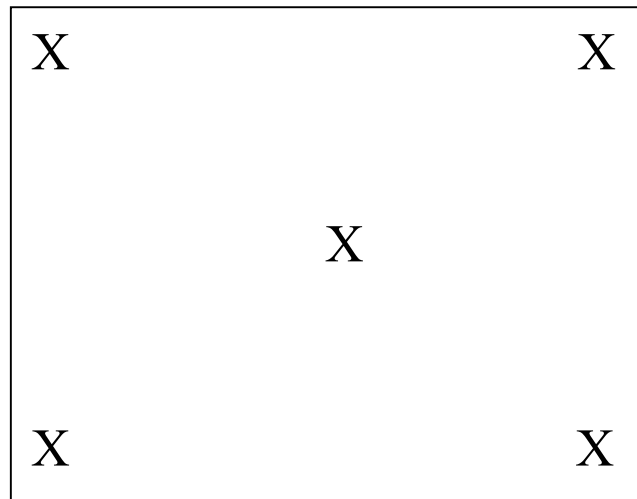
# Kontrola digitalizovaného zobrazovacího procesu

Homogenita receptoru obrazu	Týdně
Nekorigovaný vadný prvek detektoru	Týdně
Vyhodnocení šumu	Pololetně
Selhání prvku detektoru	Pololetně
Geometrická deformace a vyhodnocení artefaktů	Pololetně
Mřížka - rastr	Ročně
Násobný obraz, důkladnost mazání	Ročně
Relativní citlivost CR fólií - vzájemná	Ročně
Působení jiných zdrojů radiace	Před zahájením provozu
Fading	Před zahájením provozu

Šum Kolísání hodnoty pixel v zobrazení homogenního, stejně silného objektu. Směrodatná odchylka v ROI obrazu je brána jako míra šumu.

$$\text{SNR} = \frac{\text{střední hodnota pixel}}{\text{směrodatná odchylka hodnot pixel}}$$

Homogenita



# Kontrola systému zpracování obrazu

Geometrická deformace zkušebního obrazce na diagnostickém monitoru	Průběžně
Viditelnost kontrastu - rozlišení stupňů šedi diagnostického monitoru	Denně
Kontrola artefaktů obrazu (displeje)	Denně
Rozlišení	Pololetně
Osvětlení okolí	Ročně
Rozsah jasu	Ročně
Stupně šedi displeje	Ročně
Homogenita jasu	Ročně

# Kontrola podmínek čtení snímků

Maximální jas světelného pole negatoskopu	Ročně
Homogenita jasu negatoskopu	Ročně
Osvětlení místností	Ročně

Děkuji za pozornost