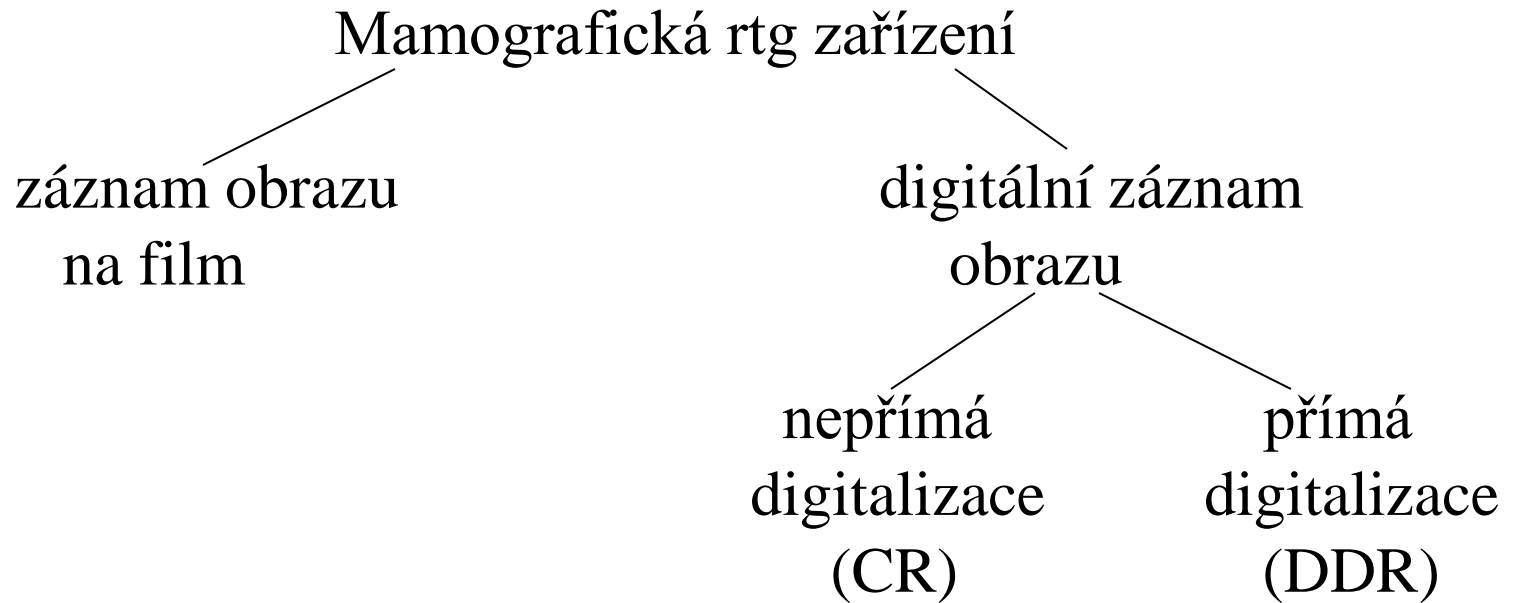


Optimalizace zobrazovacího procesu
digitální mamografie
a změny zkoušek provozní stálosti

Antonín Koutský



Digitální záznam obrazu

- **CR - Computed radiography**
 - nepřímá digitalizace - kazeta s paměťovou deskou přímo nahradí konvenční kazety s filmy a zesilujícími fóliemi
- **DDR - Direct Digital Radiography**
 - přímá digitalizace – receptor obrazu (flat panel) je součástí rtg zařízení

- **Výhody digitalizace zobrazovacího procesu**

- odpadá vyvolávací proces
- využití výpočetní techniky pro zpracování a vyhodnocování snímků
- jednodušší archivace snímků

- **Nevýhody digitalizace zobrazovacího procesu**

- možné nastavení vyšších dávek na vyšetření
- nižší ostrost obrazu proti záznamu na film

Optimalizace zobrazovacího procesu

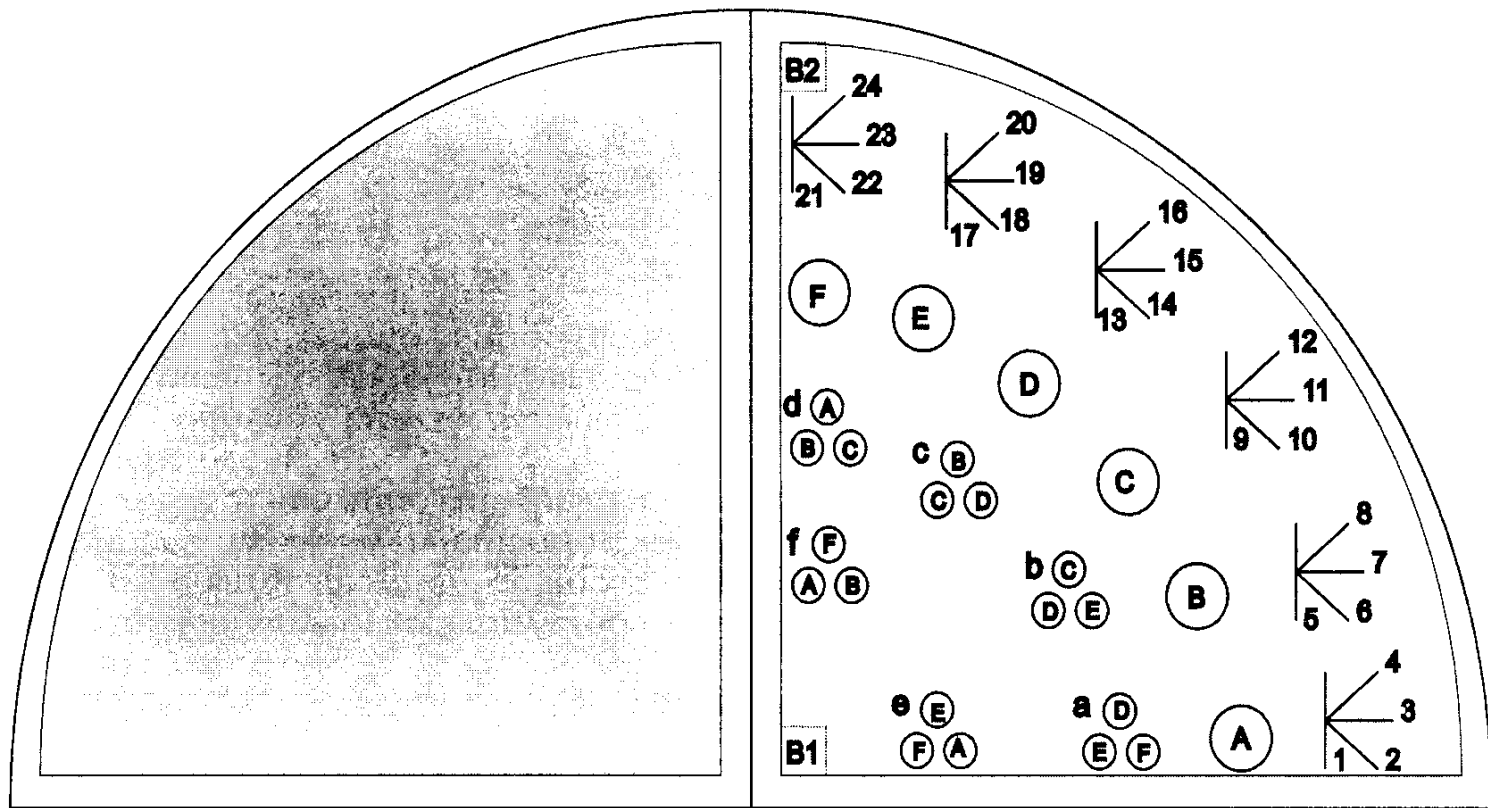
nastavení exp. parametrů
- korekce AEC pro zajištění
fyzikálních parametrů
obrazu
(servis, radiologický fyzik)

kvalita obrazu
(lékař)

Nastavení korekce exp. automatiky

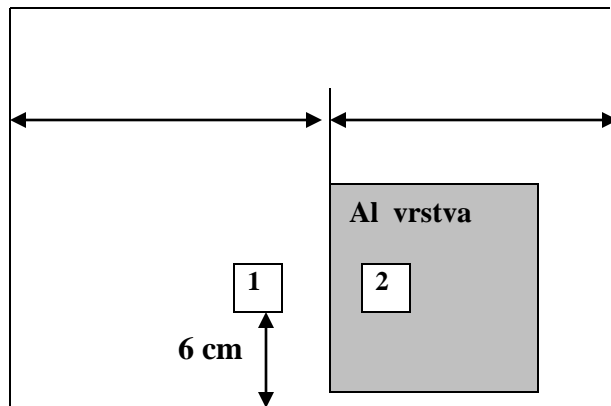
- Poměr signál – šum
 - pro fantomu prsu tl. 45 mm PMMA zjistit poměry signál-šum (SNR – Signal to Noise Ratio) pro změny expozičních parametrů s měřením K_e
 - vyhledání expozičních parametrů pro SNR před výrazným zvyšováním šumu
 - použití vyhledaných expozičních parametrů pro nastavení korekce expoziční automatiky
 - kontrola odchylek SNR pro ostatní používané tloušťky fantomů 30 mm až 60 mm PMMA ($\leq 10\%$)

Test rozlišení systému zobrazování mamografického fantomu TOR [MAM]



Poměr kontrast šum (CNR)

(Contrast to Noise Ratio)



hrudní stěna

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

Poměr kontrastu k šumu (CNR) v závislosti na tloušťce fantomu PMMA

Tloušťka PMMA
(cm)

CNR (relativně k 5,0 cm
PMMA)
(%)

2,0

> 115

3,0

> 110

4,0

> 105

5,0

> 100

6,0

> 95

7,0

> 90

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

Změny zkoušek provozní stálosti pro digitální mamografii

- Není zde klasický vyvolávací proces
 - jsou potřebné zkoušky pro kontrolu kvality zpracovaného obrazu(zavedení systému zkoušek pro digitální zpracování obrazu)

Zkoušky
provozní stálosti

stálost parametrů
mamografického
rtg zařízení

kvalita zobrazovacího
procesu
(diagnostické monitory)

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 – nescreening
Přesnost indikátoru síly komprese	Měsíčně – screening Čtvrtletně – nescreening

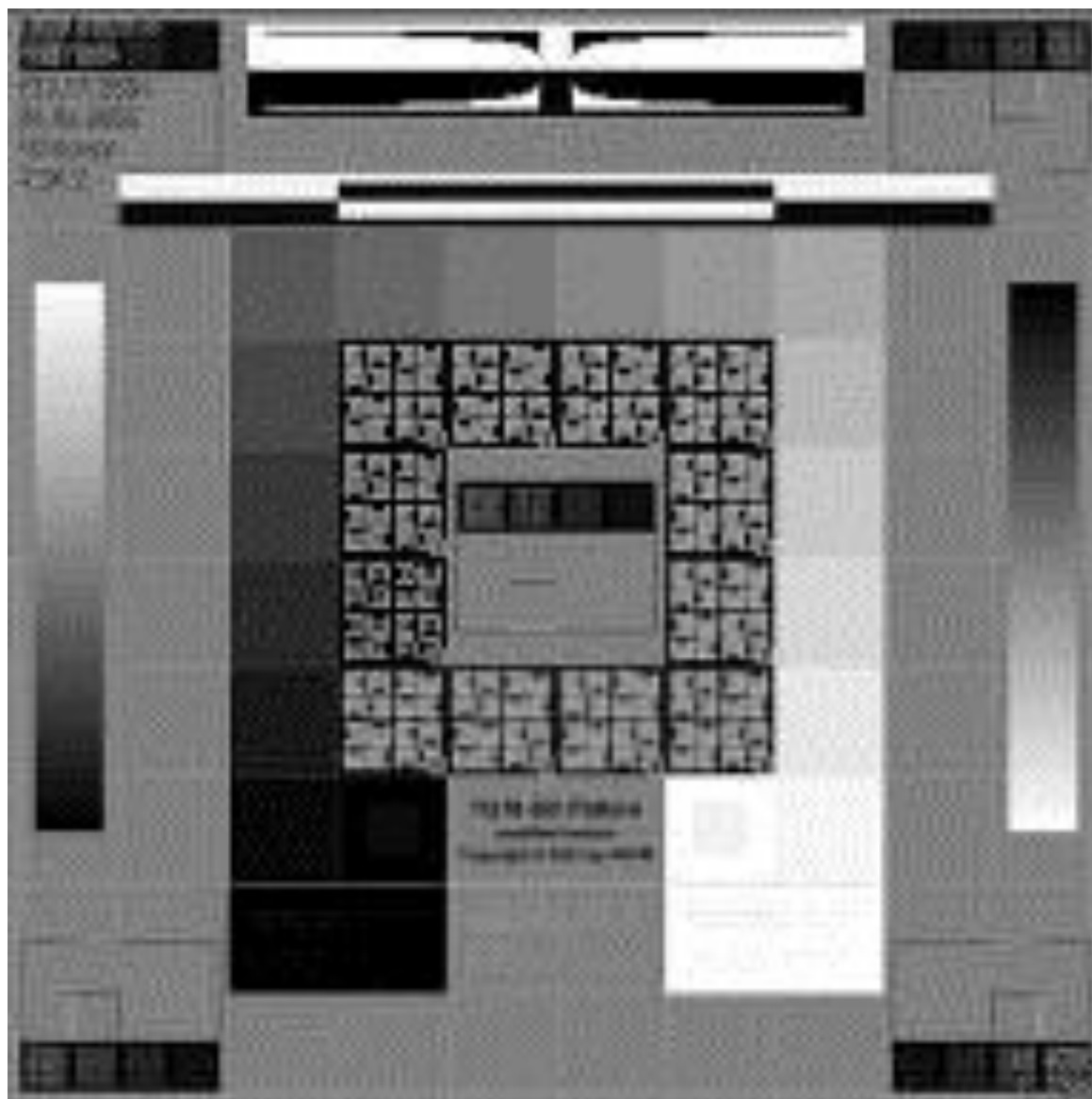
Homogenita komprese při maximální klinicky používané kompresní síle	Čtvrtletně
Přesnost indikátoru tloušťky komprese	Čtvrtletně
Rozlišení při vysokém kontrastu	Čtvrtletně
Fyzikální kontrast	Čtvrtletně
Stupně zčernání	Pololetně
Kompenzace tloušťky a napětí (CNR)	Pololetně

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

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

Příklad zkušebního obrazce TG 18-QC Pattern



Kontrola podmínek čtení snímků

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

Děkuji za pozornost