

Digitalizace v radiodiagnostice

VFN Praha

Ing. J.Kotěšovec

Ing. S. Borovičková

Ing. T. Boledovičová

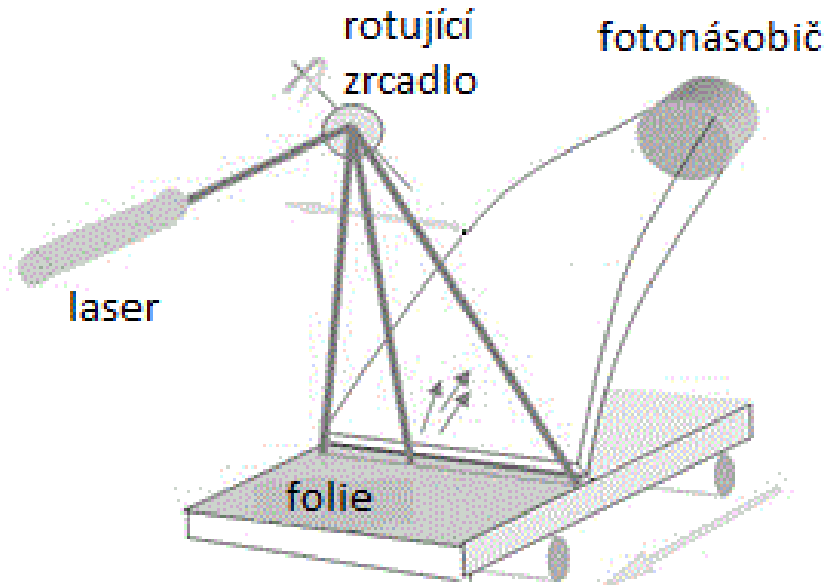
CR

- Digitální obdoba filmové radiografie
- Pracuje na principu fotoluminiscence
- Paměťová folie (scintilační materiál BaFCl:Eu) v kazetě + čtečka



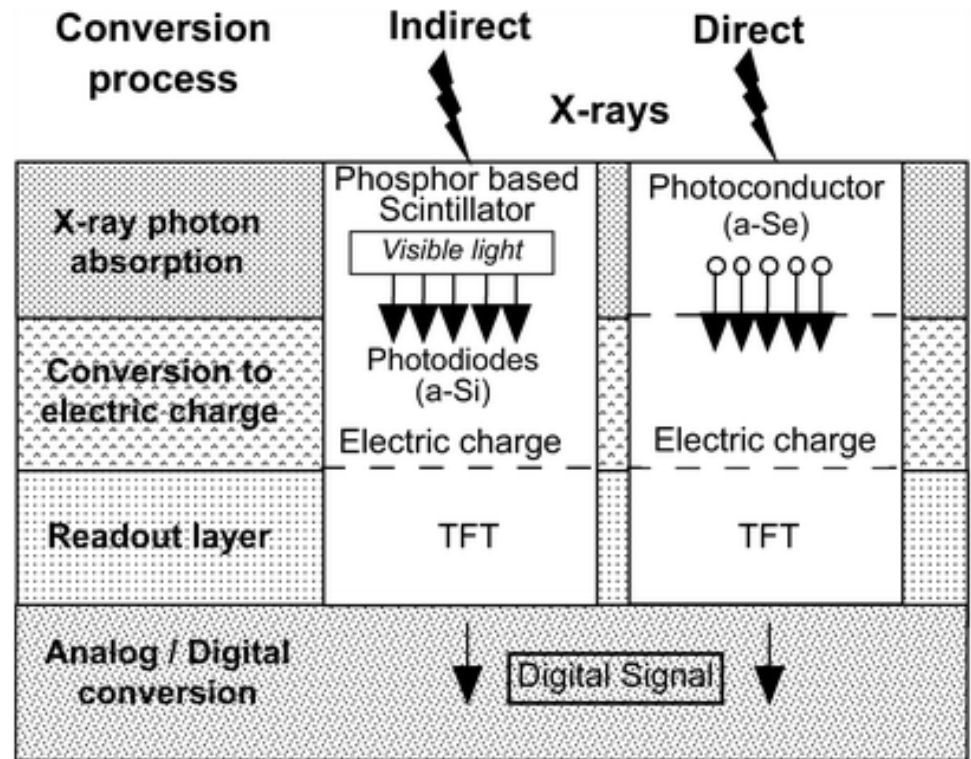
CR - princip

- Po expozici rtg zářením vzniká latentní obraz
- Fotostimulace ultračerveným laserovým paprskem
- Světlo registrováno fotonásobičem
- Pomocí ADC vzniká digitální obraz
- Folie exponována světlem pro výmaz obrazu (a další použití)



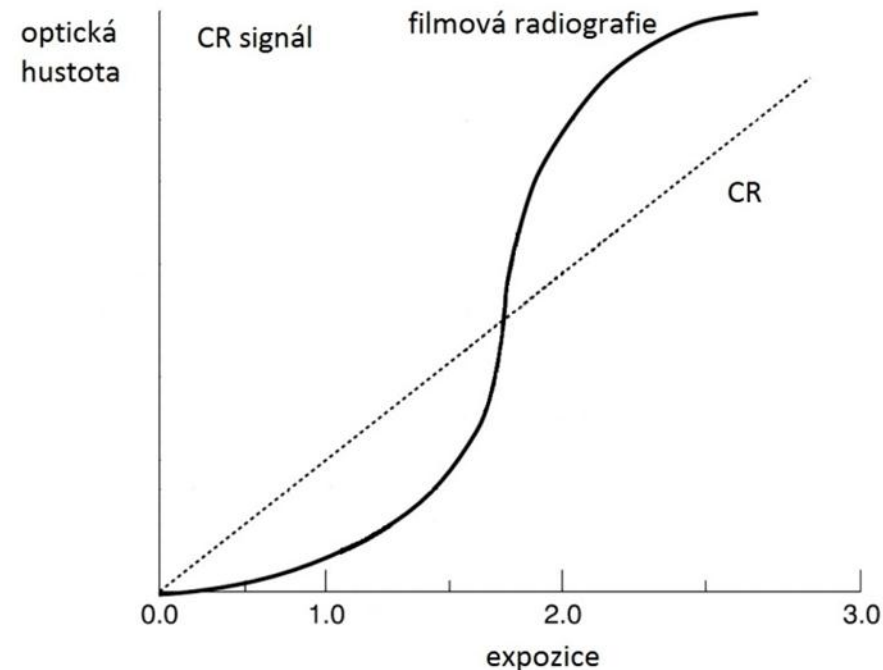
Flat panel

- Matice detekčních elementů
- Signál z jednotlivých elementů úměrný intenzitě rtg záření
- Přímá x nepřímá konverze rtg záření na elektrický signál



Zobrazovací proces – film x digitální systém

- Vhodné expoziční parametry – dynamický rozsah
 - Film – menší dynamický rozsah – „snadná“ volba expozičních parametrů
 - CR – široký dynamický rozsah – možná podexpoze (vysoký šum) nebo nadexpoze (vysoká dávka)



Zobrazovací proces – film x digitální systém



- Vyvolávací proces x zpracování obrazu
 - Film – optimalizace vyvolávacího procesu – teplota vývojky, doba vyvolávání
 - CR – zpracování obrazu – přednastaveno pro typy vyšetření



- Negatoskop (jas) x monitor (kontrast, jas,...)
- Další úpravy digitálního obrazu



Výhody x nevýhody digitální radiografie

- Výhody

- Elektronické ukládání snímků (úspora místa)
- Snadná distribuce snímků (PACS, ePACS)
- Větší dynamický rozsah (méně opakovaných snímků)
- Rychlost
- Více informací díky úpravám obrazu (detaily, různé tloušťky)

- Nevýhody

- Větší dynamický rozsah (možné zvýšení dávek pacientů)
- Software (vztah objektu a obrazu)
- Nedostupnost originál nasnímaného obrazu
- Problém kontroly

Přechod k digitálním systémům ve VFN

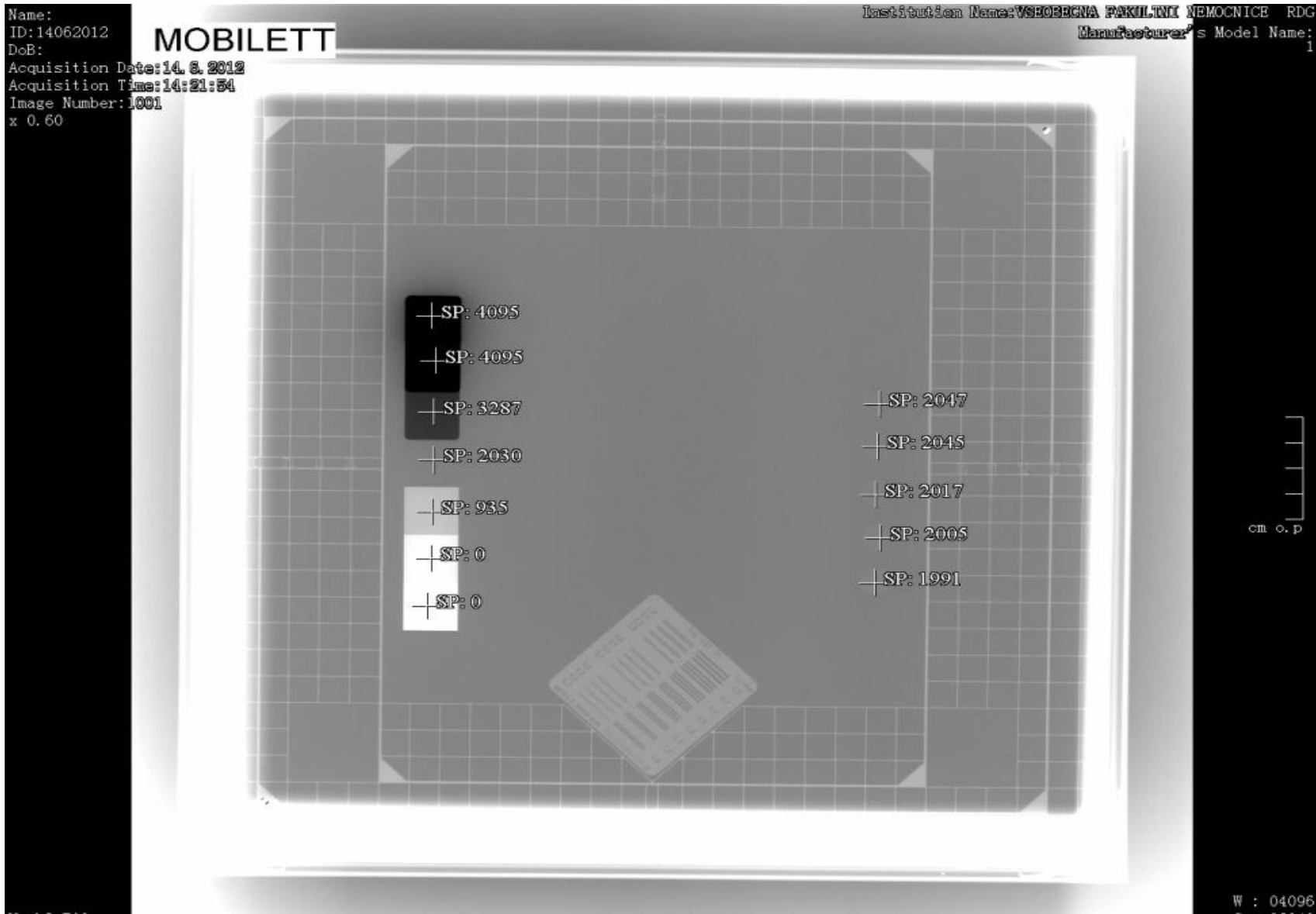
- CR – vhodná volba – rtg zařízení zůstává, mění se jen zobrazovací systém
 - Filmové kazety → CR kazety
 - Vyvolávací automat → CR čtečka
- Kompletní přechod od filmu k CR během 4 let (40 přístrojů-12čteček)
- Nemožnost stejného nastavení citlivosti (S)



Přechod k digitálním systémům

- Stanovení nových expozičních parametrů
 - Nedošlo k deklarovanému snížení patientských dávek dávky
- **Problémy:**
- Definice ve firemním testovacím programu čteček?
- 12 nastavitelných parametrů pro zobrazení – optimalizace dávky nebo parametrů?
- Zavedení nového systému ZPS
 - Rtg zařízení (testování s pomocí CR místo filmu - převod metodiky)
 - CR čtečka
 - CR kazety
 - Monitory
- Úpravy metodik ZDS
 - Testování na CR místo filmu
 - Bez možnosti stavení OD – jak testovat expoziční automatiku?

Porovnání CR a přímé digitalizace



CR

75kV

5mAs

Name: 14062012 14062012
ID: 14062012 14062012
DoB: 14062012
Acquisition Date:
Acquisition Time:
Image Number: 1
x 0.62

Institution Name: UHK PRAHA 2
Manufacturer's Model Name: Mobylett XP Dig
1

Flat
panel

75 kV
5mAs

+ SP: 3692

+ SP: 2811

+ SP: 1946

+ SP: 1121

+ SP: 520

+ SP: 194

+ SP: 66

+ SP: 1043

+ SP: 1032

+ SP: 1023

+ SP: 1000

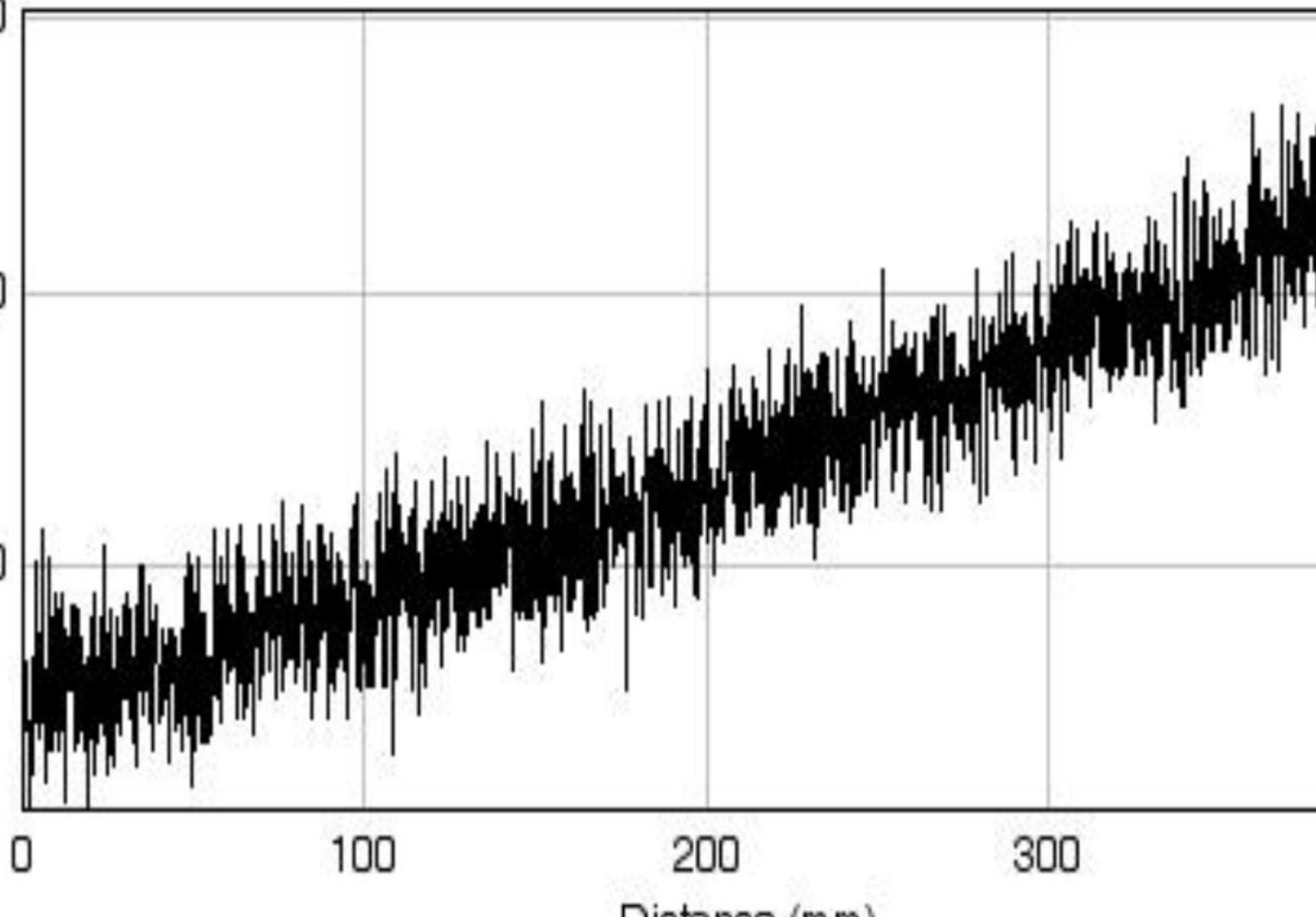
cm o. p.

MarkOnFilm: 401

70KV 5mAs
0.00 e(O)

W : 04095
C : 02048

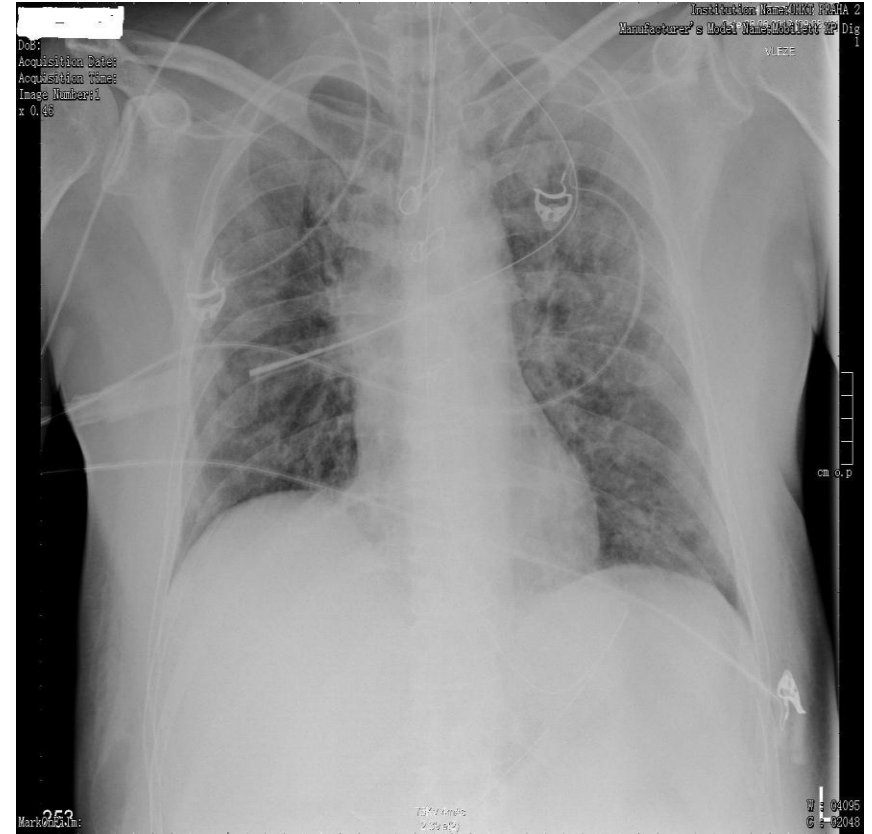
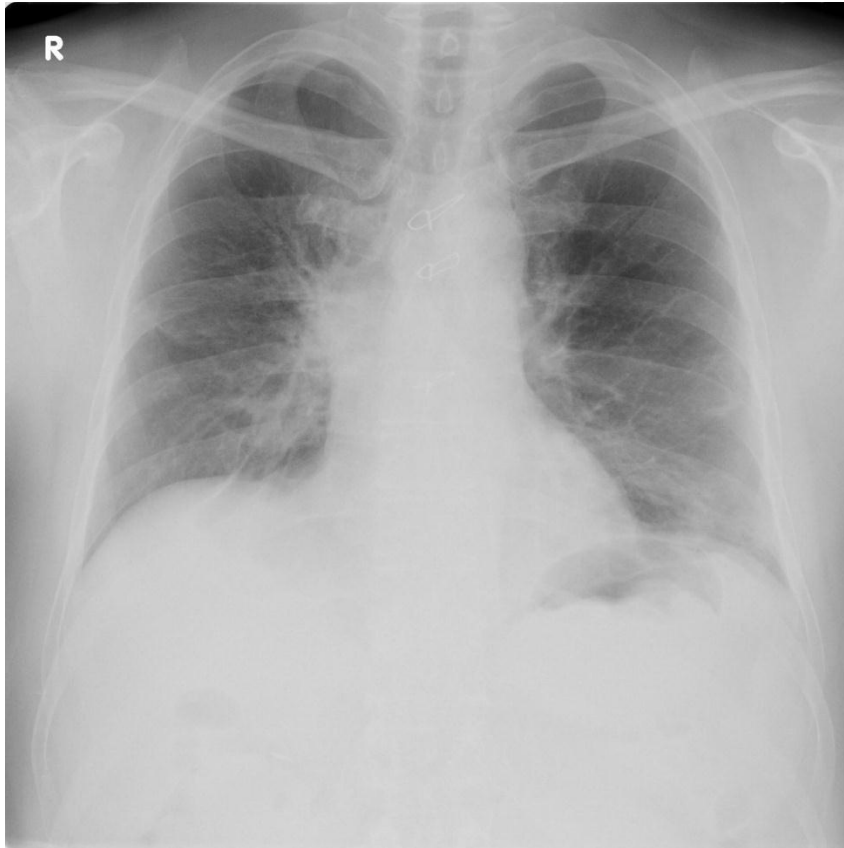
- X profil přímé digitalizace Mobilett XP



Snímek CR a Flat panel

CR

Flat



Digitalizace ve VFN - mamografie

- Lorad Selenia
- Selenia Dimensions
- Full Field Digital Mammography
- Flat panel s přímou konverzí
- Rentgenka W, filtr Rh, Ag



Přechod k digitální mamografii

- Změna systému testování (ZPS, ZDS) – doporučení SÚJB
- Problémy s testy homogenita receptoru obrazu a kompenzace tloušťky a napětí

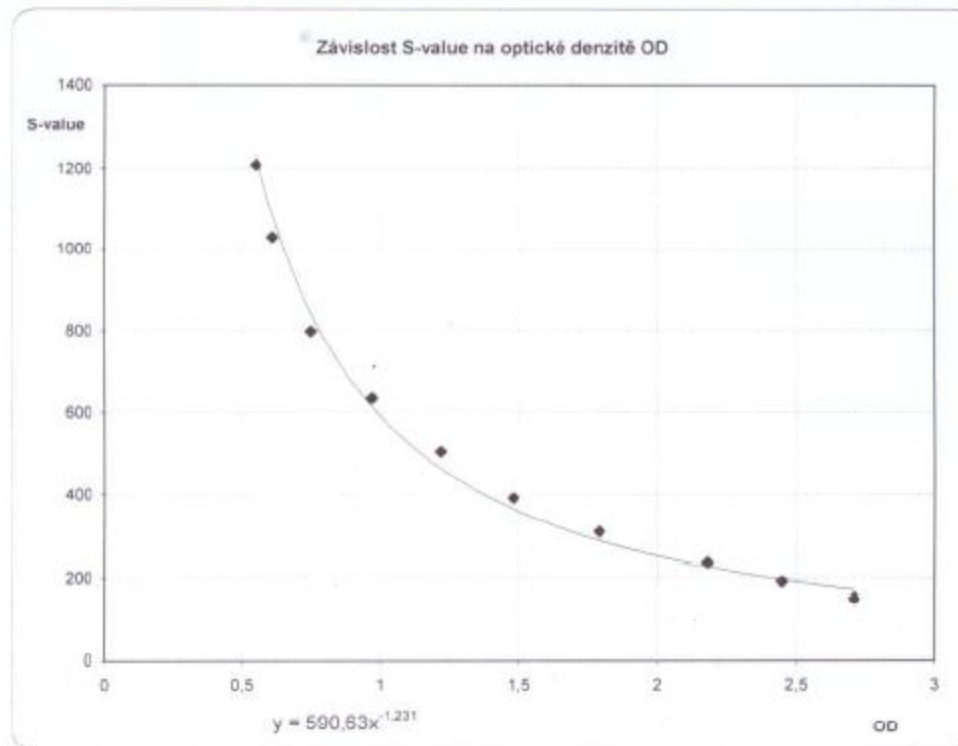
Děkuji za pozornost

Závislost S-value na optické densitě OD vyvolaného rentgenového filmu

22.5.2008

Anodové napětí U_a : 70 kV
 Jmenovitá velikost ohniska: 2,0 mm
 Vzdálenost ohnisko - receptor: 100 cm
 Velikost rtg pole v rovině receptoru obrazu: (18x24) cm
 Zeslabovací vrstva: 1,5 mm Cu
 Použitá filmová kazeta: OKAMOTO (24x30) cm Evidenční číslo kazety: 1
 Zesilující fólie: Okamoto LUS Použitý film: FUJI HR-E30
 Použitá kazeta, systém CR: FUJI, type CC (24x30) cm Výrobní číslo: A46692870c
 Nastavený režim systému CR: QC / TEST - 1 SHOT PHANTOM PLUS

U, kV	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Q, mAs	2,5	3,2	4,0	5,0	6,4	8,0	10	13	16	20
OD	0,55	0,61	0,75	0,97	1,22	1,48	1,79	2,18	2,45	2,71
S-value	1208	1028	798	634	504	391	310	236	191	149



Anodové napětí U_a : 70 kV

Jmenovitá velikost ohniska: 2,0 mm

Vzdálenost ohnisko - detektor: 100 cm

REŽIM CR: QC/TEST PHANTOM FLUO

Velikost rtg pole v rovině filmu: (18x24) cm

Zeslabovací vrstva: 1,5 mm Cu

Použitá kazeta, systém CR: FUJI, type CC (24x30) cm

Výrobní číslo: A46692870c

Rovnice regrese - závislost S-value
na optické densitě OD

$$S = 590,63x^{-1,231}$$

Rovnice regrese - závislost S-value
na měřené kermě v rovině receptoru

$$S = 920,7x^{-0,968}$$

Rovnice regrese - závislost S-value
na elektrickém množství Q

$$S = 3273,4x^{-1,0242}$$

S-value	Optická densita OD	Kerma v rovině receptoru K, μGy	Elektrické množství Q, mAs	S-value	Optická densita OD	Kerma v rovině receptoru K, μGy	Elektrické množství Q, mAs
100	4,23	9,91	30,14	460	1,23	2,05	6,79
110	3,92	8,98	27,47	470	1,20	2,00	6,65
120	3,65	8,21	25,23	480	1,18	1,96	6,52
130	3,42	7,56	23,33	490	1,16	1,92	6,39
140	3,22	7,00	21,70	500	1,14	1,88	6,25
150	3,04	6,52	20,29	510	1,13	1,84	6,14
160	2,89	6,10	19,05	520	1,11	1,80	6,03
170	2,75	5,73	17,96	530	1,09	1,77	5,92
180	2,63	5,40	16,98	540	1,08	1,74	5,81
190	2,51	5,11	16,11	550	1,06	1,70	5,71
200	2,41	4,84	15,32	560	1,04	1,67	5,61
210	2,32	4,60	14,61	570	1,03	1,64	5,51
220	2,23	4,39	13,96	580	1,01	1,61	5,42
230	2,15	4,19	13,37	590	1,00	1,58	5,33
240	2,08	4,01	12,82	600	0,99	1,56	5,24
250	2,01	3,84	12,32	610	0,97	1,53	5,16
260	1,95	3,69	11,86	620	0,96	1,50	5,08
270	1,89	3,55	11,43	630	0,95	1,48	5,00
280	1,83	3,42	11,03	640	0,94	1,46	4,92
290	1,78	3,30	10,66	650	0,93	1,43	4,85
300	1,73	3,18	10,31	660	0,91	1,41	4,78
310	1,69	3,08	9,99	670	0,90	1,39	4,71
320	1,65	2,98	9,68	680	0,89	1,37	4,64
330	1,60	2,89	9,40	690	0,88	1,35	4,57
340	1,57	2,80	9,13	700	0,87	1,33	4,51
350	1,53	2,72	8,87	710	0,86	1,31	4,45
360	1,50	2,64	8,63	720	0,85	1,29	4,39
370	1,46	2,56	8,40	730	0,84	1,27	4,33

KONTROLNÍ TEST - KARDIOCHIRURGIE

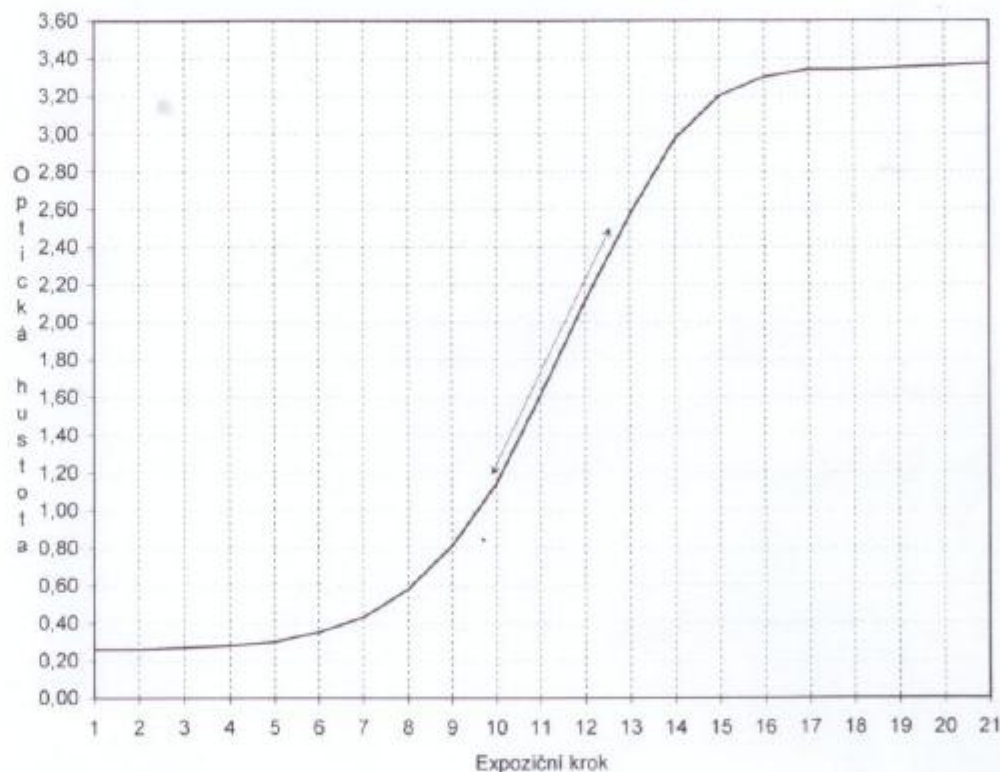
Pracoviště **VFN, U Nemocnice 2, 128 08 Praha 2, Kardiochirurgie** Zodpovědná osoba měsíc
 Vývolávací automat výrobce **Fomei** typ **Optimax 2010** doba zpracování **2,0 min** rok
 Rentgenový film výrobce **Fuji** typ **HR-E30** datum expirace **04/2008** č. emulze **69 405**
 Chemikálie Vývojka výrobce Ustalovač výrobce typ

Datum zpracování kontrolního testu **22.5.2008**

# D	Kontrolní test	Ref. hodnoty	Odchylka
D ₁	0,26		
D ₂	0,26		
D ₃	0,27		
D ₄	0,28		
D ₅	0,30		
D ₆	0,35		
D ₇	0,43		
D ₈	0,58		
D ₉	0,81		
D ₁₀	1,14		
D ₁₁	1,61		
D ₁₂	2,11		
D ₁₃	2,57		
D ₁₄	2,97		
D ₁₅	3,20		
D ₁₆	3,30		
D ₁₇	3,34		
D ₁₈	3,34		
D ₁₉	3,35		
D ₂₀	3,36		
D ₂₁	3,37		

Tolerance	
ANO	NE
D _{min}	ne
Index kontrastu	ano
Index citlivosti	ano
Teplota vývojky	ano

Závislost optické hustoty na expozičním kroku





Kontrast detektor

- Charakteristická křivka - odezva detektor (vstupní signál (kontrast objektu))

Charakteristická křivka filmu

Charakteristická křivka digitálního detektoru a flat panelu

