

# Testy specjalistyczne w rentgenodiagnostyce: Czy test da się opisać w jednym zdaniu?\*)

Witold Skrzyński  
w.skrzynski@zfm.coi.pl

\*) i co począć z tym, że się nie da



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE



# Testy specjalistyczne w rentgenodiagnostyce

- Testy urządzeń radiologicznych
  - W radioterapii: testy eksploatacyjne
  - W rentgenodiagnostyce, radiologii zabiegowej i medycynie nuklearnej: testy podstawowe i specjalistyczne (do niedawna było tak: eksploatacyjne, dzielące się na podstawowe i specjalistyczne)
- Specjalistyczne
  - Wykonywane generalnie raz w roku
  - Wykonawca to podmiot akredytowany (zgodność z ISO 17025) lub fizyk medyczny zatrudniony w jednostce ochrony zdrowia (pod pewnymi warunkami)
- W listopadzie 2015 zakres testów urządzeń radiologicznych uległ zmianie
  - 18-miesięczny okres przejściowy na specjalistyczne i eksploatacyjne (akredytacja?)



# ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA<sup>1)</sup>

z dnia 24 grudnia 2002 r.

w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych oraz sposobu wykonywania kontroli wewnętrznej nad przestrzeganiem tych warunków.

Załącznik nr 6

## ZAKRES I CZĘSTOTLIWOŚĆ WYKONYWANIA ORAZ TOLERANCJA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH APARATURY PODLEGAJĄCEJ ZEWNĘTRZNYM AUDYTOM KLINICZNYM

	Rodzaj testu	Częstość wykonywania	Tolerancja
	<b>Radiografia podstawowa</b>		
1.	Ocena dokładności ustawienia napięcia	raz /rok i po wymianie lampy lub generatora	< 10% OK
2.	Ocena powtarzalności ustawienia napięcia	„ „	< 10% ?
3.	Ocena dokładności czasu ekspozycji	raz/rok i po każdej naprawie elementów mogących mieć wpływ na ten parametr	< 10%
4.	Ocena liniowości narastania dawki w przeliczeniu na jednostkę natężenia prądu anodowego	raz/rok i po wymianie lampy lub generatora	< 10%
5.	Ocena zgodności dawki w przeliczeniu na jednostkę ładunku	„ „	< 10%
6.	Kontrola poprawności działania systemu AEC	„ „	< 10% ?!!!



CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE



**ROZPORZĄDZENIE  
MINISTRA ZDROWIA<sup>1)</sup>**

z dnia 18 lutego 2011 r.

**w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich  
rodzajów ekspozycji medycznej<sup>2)</sup>**

WWW.COI.PL

TESTY SPECJALISTYCZNE		
Uwaga: Testy specjalistyczne wykonuje się co najmniej raz na 12 miesięcy.		
RADIOGRAFIA OGÓLNA		
Lp.	Zakres testu	Wartości graniczne
1.	<b>Wysokie napięcie</b>	
1.1.	<b>Dokładność ustawienia wysokiego napięcia</b> Różnica pomiędzy zmierzoną wartością wysokiego napięcia a wartością nominalną dla pełnego zakresu wysokiego napięcia, w odniesieniu do wartości nominalnej nie powinna przekraczać:	10%
1.2.	<b>Powtarzalność wartości wysokiego napięcia</b> Dla wszystkich typów generatorów dla wielokrotnych pomiarów odchylenie wysokiego napięcia na lampie, w odniesieniu do wartości średniej, nie powinno być większe niż:	5%
11.3.	<b>Ocena systemu AEC przy zmianie natężenia prądu</b> Różnica gęstości optycznych dla dwóch ekspozycji jednorodnego fantomu wykonanych dla jednakowych ustawień systemu AEC, jednej dla krótkiego czasu ekspozycji, drugiej dla długiego czasu ekspozycji, nie powinna być większa niż:	0,3

?



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE





**ROZPORZĄDZENIE  
MINISTRA ZDROWIA<sup>1)</sup>**

z dnia 12 listopada 2015 r.

zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków bezpiecznego stosowania  
promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

WWW.COI.PL

**I.2. TESTY SPECJALISTYCZNE**

<b>URZĄDZENIA STOSOWANE W RADIOGRAFII OGÓLNEJ ANALOGOWEJ</b>			
<b>Częstotliwość: Testy specjalistyczne wykonywane są co najmniej raz na 12 miesięcy</b>			
Lp.	Nazwa testu	Zakres	
		Opis testu	Kryterium
1.	Wysokie napięcie	<b>1.1. Dokładność ustawienia wysokiego napięcia</b> Dla klinicznie stosowanego zakresu wysokiego napięcia odchylenie zmierzonej wartości wysokiego napięcia od wartości nominalnej wynosi maksymalnie	±10 %
		<b>1.2. Powtarzalność wartości wysokiego napięcia</b> Dla pięciu kolejnych pomiarów wartości wysokiego napięcia, wybranej z zakresu stosowanego klinicznie odchylenie zmierzonych wartości wysokiego napięcia od wartości średniej wynosi maksymalnie	±5 %
		<b>1.3. Wartość wysokiego napięcia przy zmianie natężenia prądu</b> Dla klinicznie stosowanej wartości wysokiego napięcia i różnych wartości natężenia prądu z zakresu stosowanego klinicznie odchylenie zmierzonych wartości wysokiego napięcia od wartości średniej wynosi maksymalnie	±10 %

?



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE



**ROZPORZĄDZENIE  
MINISTRA ZDROWIA<sup>1)</sup>**

z dnia 12 listopada 2015 r.

zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków bezpiecznego stosowania  
promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

WWW.COI.PL

**I.2. TESTY SPECJALISTYCZNE**

**URZĄDZENIA STOSOWANE W RADIOGRAFII OGÓLNEJ ANALOGOWEJ**  
Częstotliwość: Testy specjalistyczne wykonywane są co najmniej raz na 12 miesięcy

	st	Zakres
--	----	--------

1. Określenia i pojęcia użyte w testach specjalistycznych i testach podstawowych w rentgenodiagnostyce i radiologii zabiegowej:

19) **odchylenie badanego parametru fizycznego od wartości zalecanej** – wielkość opisana wzorem:

$$\text{Odchylenie} = \left( \frac{m}{p} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

gdzie:

$m$  – wartość zmierzona danego parametru fizycznego,

$p$  – wartość zalecana (np. wartość odniesienia, wartość nominalna).

	Wysoki	Odchylenie zmierzonych wartości wysokiego napięcia od wartości średniej wynosi maksymalnie	
		<b>1.3. Wartość wysokiego napięcia przy zmianie natężenia prądu</b> Dla klinicznie stosowanej wartości wysokiego napięcia i różnych wartości natężenia prądu z zakresu stosowanego klinicznie odchylenie zmierzonych wartości wysokiego napięcia od wartości średniej wynosi maksymalnie	$\pm 10 \%$



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE



**ROZPORZĄDZENIE  
MINISTRA ZDROWIA<sup>1)</sup>**

z dnia 12 listopada 2015 r.

zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków bezpiecznego stosowania  
promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

WWW.COI.PL

URZĄDZENIA STOSOWANE W RADIOGRAFII OGÓLNEJ ANALOGOWEJ			
Częstotliwość: Testy specjalistyczne wykonywane są co najmniej raz na 12 miesięcy			
Lp.	Nazwa testu	Zakres	
		Opis testu	Kryterium
1.		<b>1.1. Dokładność ustawienia wysokiego napięcia</b> Dla klinicznie stosowanego zakresu wysokiego napięcia odchylenie zmierzonej wartości wysokiego napięcia od wartości nominalnej wynosi maksymalnie	$\pm 10 \%$

47) **wysokie napięcie** – różnica potencjałów przyłożonych do anody i katody lampy rentgenowskiej;

- Ale... nasze przyrządy nie mierzą wprost różnicy potencjałów anoda-katoda
- Różnica potencjałów nie jest stała w czasie

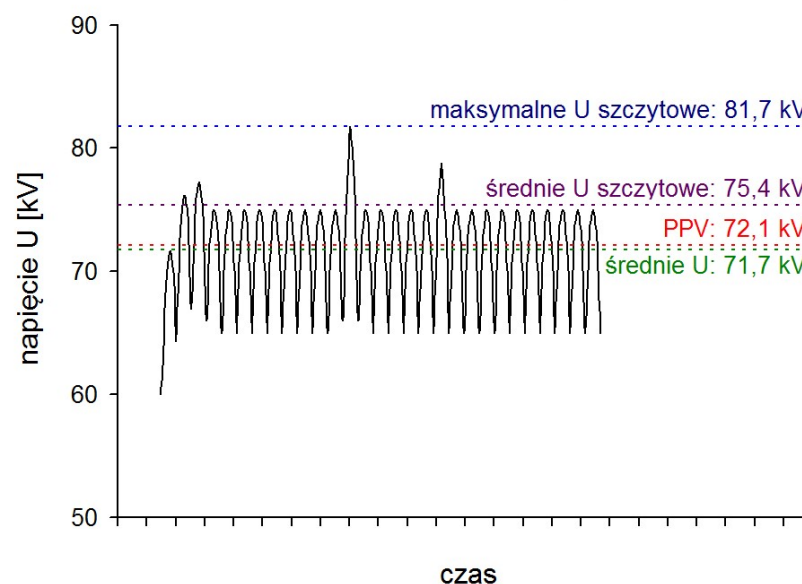


# Wysokie napięcie



WWW.COI.PL

- Miernik mierzy:
  - Średnie napięcie szczytowe
  - PPV (stałe napięcie, dla którego otrzymujemy taki sam kontrast obrazu jak dla mierzonego rzeczywistego przebiegu napięcia) [PN-EN 61676:2003]
  - Pewnie coś jeszcze...
- Jakie różnice wyniku da użycie różnych opcji pomiaru napięcia dla różnych rodzajów generatorów (np. sześciopulsowy, wysokiej częstotliwości)?

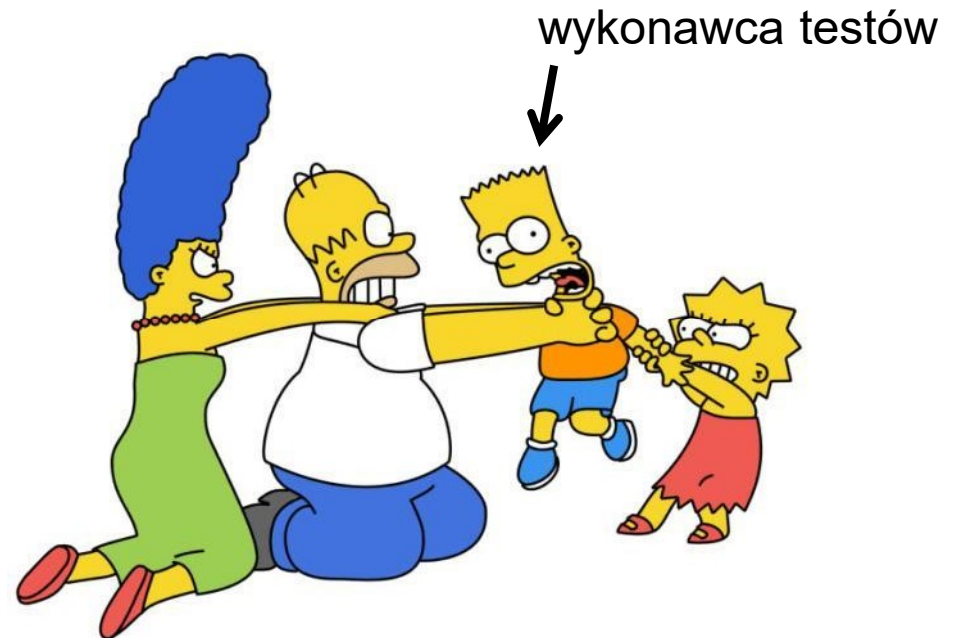


IFM, 2013, 2(1), p. 37-42



# Tradycyjny problem z testami specjalistycznymi w rtg

- Zwykle wykonawcą testów jest akredytowana firma
  - PWIS: dlaczego test taki-a-taki nie został wykonany?
  - Klient: a inna firma mówiła, że można zrobić ten test...
  - Klient: a innej firmie wyszło dobrze...
  - Serwis: firmie wyszło źle, bo źle mierzy
  - Audytor PCA: a ja uważam, że to się robi inaczej



# Podczas prac nad projektem...

- 304 2) TESTY SPECJALISTYCZNE  
 305 Testy specjalistyczne są wykonywane co najmniej raz na 12 miesięcy

RADIOGRAFIA OGÓLNA ANALOGOWA			
Lp.	Nazwa testu	Kryterium	Literatura
<b>1.</b>	<b>Wysokie napięcie</b>		
1.1.	<b>Dokładność ustawienia wysokiego napięcia</b> Dla zakresu wysokiego napięcia oraz natężeń prądu stosowanych klinicznie, odchylenie zmierzonej wartości wysokiego napięcia od wartości nominalnej, wynosi maksymalnie	$\pm 10 \%$	[1,6,10]
1.2.	<b>Powtarzalność wartości wysokiego napięcia</b> Dla pięciu kolejnych pomiarów wartości wysokiego napięcia, wybranej z zakresu stosowanego klinicznie, odchylenie zmierzonych wartości wysokiego napięcia od wartości średniej wynosi maksymalnie	$\pm 5 \%$	[2,14,10]
<b>2.</b>	<b>Czas ekspozycji</b>		
	Dla nominalnych wartości czasu ekspozycji wybranych z zakresu stosowanego klinicznie, odchylenie zmierzonej wartości czasu ekspozycji od wartości nominalnej wynosi maksymalnie	$\pm 20 \%$ dla czasów nie krótszych niż 100 ms oraz 30% dla czasów krótszych niż 100 ms	[1,6]

## Literatura:

1. EC (2012) European Commission, *Radiation Protection 162: Criteria for Acceptability of Medical Radiological Equipment used in Diagnostic Radiology, Nuclear Medicine and Radiotherapy*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
2. EC (1997) European Commission, *Radiation Protection 91: Criteria for acceptability of Radiological (including Radiotherapy) and Nuclear Medicine installations*, Luxembourg: Office of Official Publications of the European Union.



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
 IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE



# Inicjatywa SDO<sup>\*)</sup> PTFM

## • Plan

- Zbieranie uwag
- Zbiorcze opracowanie nadesłanych uwag
- Spotkanie (28.04)
- Sformułowanie interpretacji zapisów, najlepiej w oparciu o literaturę
- Ew. sugestie zmian
- Dokument PTFM?

### Testy specjalistyczne w rentgenodiagnostyce - dyskusja

W ostatnich dniach grudnia 2015 roku na stronie PTFM zamieszczona została prośba o nadsyłanie uwag związanych z wykonywaniem testów specjalistycznych w rentgenodiagnostyce i radiologii zabiegowej. Prośba była oczywiście związana z nowelizacją rozporządzenia Ministra Zdrowia i zmianą zakresu testów.

Dziękujemy wszystkim osobom, które nadesłały swoje uwagi.

W załączeniu znajduje się zestawienie uwag oraz prośba o deklarację chęci udziału w spotkaniu.



[2016.02.testy\\_specjalistyczne\\_uwagi.pdf](#)

Dokument PDF [1.4 MB]

<sup>\*)</sup> Sekcja Diagnostyki Obrazowej



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE



# Wydajność lampy rtg

<b>4.1. Wydajność lampy rentgenowskiej</b> Dla ekspozycji wykonanych przy całkowitej filtracji lampy 2,5 mm Al i zmierzonej wartości wysokiego napięcia najbliższej wartości 80 kV, wydajność lampy rentgenowskiej w odległości ognisko - detektor promieniowania rentgenowskiego równej 1 m wynosi minimalnie	25 $\mu\text{Gy/mAs}$
---	-----------------------

Odwieczne pytania:

- Co jeżeli filtracja jest inna niż 2,5 mm Al?
- Mowa o filtracji nominalnej czy zmierzonej?



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE





# Wydajność lampy rtg

<b>4.2. Powtarzalność wydajności lampy rentgenowskiej</b> Dla pięciu kolejnych ekspozycji wykonanych przy nominalnej wartości wysokiego napięcia wybranej z zakresu stosowanego klinicznie oraz wybranej filtracji stosowanej w warunkach klinicznych odchylenie wyznaczonych wydajności	$\pm 20 \%$
---	-------------

- Powtarzalność wydajności ma być wyznaczona dla wybranej filtracji stosowanej w warunkach klinicznych. Może to oznaczać, że trzeba zmienić filtrację na inną niż w poprzednim teście. Czy to konieczne?
- Czy przy ocenie powtarzalności wydajności (względne porównanie wyników) wybór filtracji ma w ogóle znaczenie?

# Wielkość ogniska lampy

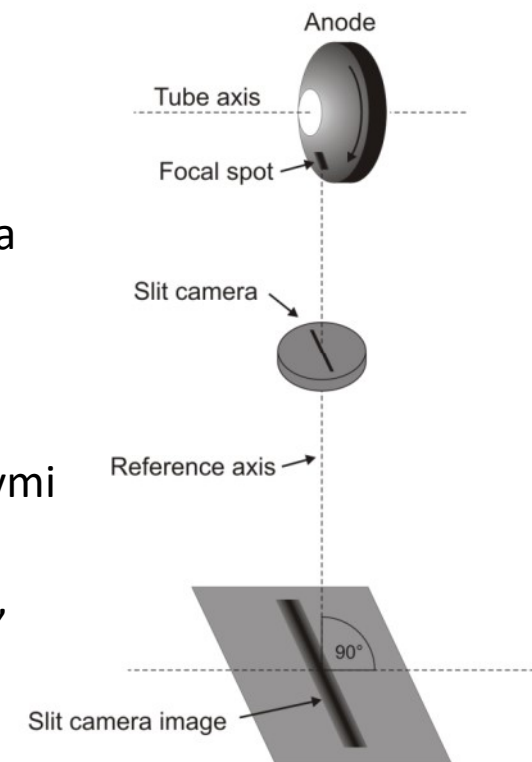
5.	Wielkość ogniska	Dla pomiaru z użyciem fantomu szczelinowego zmierzone wymiary w kierunku prostopadłym oraz równoległym do osi anoda – katoda każdego ogniska dostępnego w lampie rentgenowskiej, wymienionego w procedurach roboczych, o których mowa w art 33g ust. 6 ustawy, wynoszą maksymalnie	tabela 2
----	------------------	--	----------

- Pomiar należy wykonać dla każdego ogniska wymienionego w procedurach roboczych. W tabelce z kryteriami też jest odniesienie nie do „nominalnej” lub „podanej przez producenta” wielkości, tylko do „wielkości wg procedur roboczych”. A co, jeżeli:
  - Procedury wzorcowe wymagają ogniska  $\leq 0.6$
  - Do procedur roboczych wpisano, że lampa ma 0.6 (lub  $\leq 0.6$ )
  - Ognisko wg producenta lampy ma 0.5
  - Wynik pomiaru – ognisko spełnia wymagania dla 0.6, ale nie spełnia dla 0.5

# Wielkość ogniska lampy

5.	Wielkość ogniska	Dla pomiaru z użyciem fantomu szczelinowego zmierzone wymiary w kierunku prostopadłym oraz równoległym do osi anoda – katoda każdego ogniska dostępnego w lampie rentgenowskiej, wymienionego w procedurach roboczych, o których mowa w art 33g ust. 6 ustawy, wynoszą maksymalnie
----	------------------	--

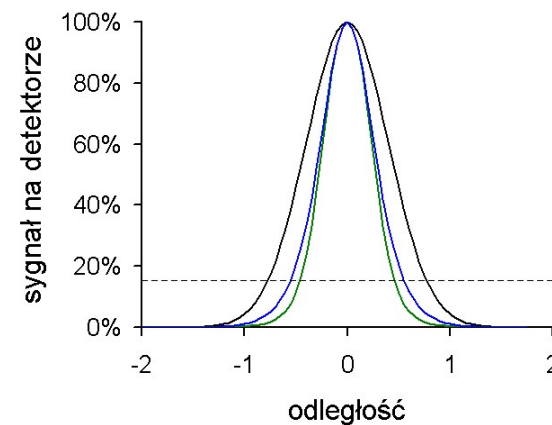
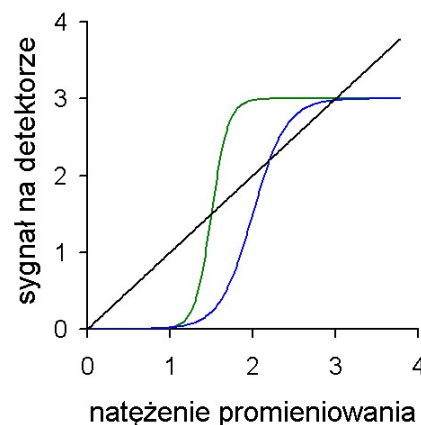
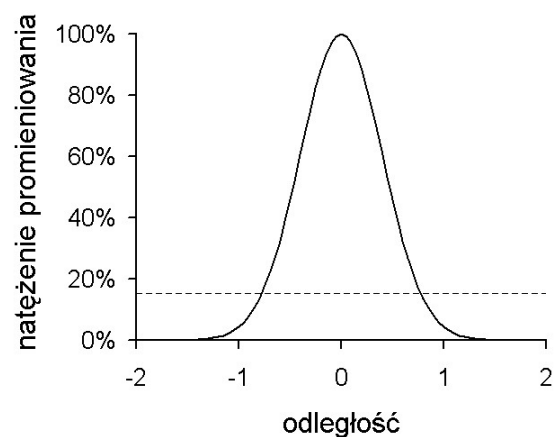
- Metoda pomiaru ogniska jest opisana w normie, ale chyba nikt tak nie robi pomiarów:
  - Błona bez ekranów, mikrodensytometr, przeliczenie zaczerwienienia na ekspozycję promieniowaniem
- Wiemy o różnicach wyników między faktycznie stosowanymi metodami
  - Film z błoną lub bez, odczyt skanerem lub lupą, RFM, CR/DR
  - Rozbieżności przy badaniach porównawczych w IMP
- Na ile to ma znaczenie?



PJMPE?

# Wielkość ogniska lampy

5.	<b>Wielkość ogniska</b>	Dla pomiaru z użyciem fantomu szczelinowego zmierzone wymiary w kierunku prostopadłym oraz równoległym do osi anoda – katoda każdego ogniska dostępnego w lampie rentgenowskiej, wymienionego w procedurach roboczych, o których mowa w art 33g ust. 6 ustawy, wynoszą maksymalnie	tabela 2
----	-------------------------	--	----------



IFM, 2013, 2(1), p. 37-42



# Wielkość ogniska lampy

5.	Wielkość ogniska	Dla pomiaru z użyciem fantomu szczelinowego zmierzone wymiary w kierunku prostopadłym oraz równoległym do osi anoda – katoda każdego ogniska dostępnego w lampie rentgenowskiej, wymienionego w procedurach roboczych, o których mowa w art 33g ust. 6 ustawy, wynoszą maksymalnie	tabela 2
----	------------------	--	----------

- Czy do zarejestrowania obrazu szczeliny możemy użyć po prostu cyfrowego detektora obrazów CR/DR? Jeżeli tak, to czy muszą to być obrazy nieprzetworzone?
  - Przetwarzanie może np. wyostrzyć krawędzie, i przez to zmienić odczytywaną szerokość obrazu szczeliny.
- Jak odczytać szerokość obrazu szczeliny – wzrokowo czy jako szerokość profilu na 50% lub 15%?
  - Jeżeli jako szerokość profilu, to czy obrazy z CR powinny być zlinearyzowane?

# Geometria

6.6. Zgodność pola promieniowania rentgenowskiego z polem świetlnym dla kolimatorów z ręcznym ustawieniem pola	
6.6.1. Suma odległości między odpowiednimi krawędziami pola świetlnego i pola promieniowania rentgenowskiego (oddzielnie wzdłuż każdej z dwóch prostopadłych osi symetrii pola promieniowania rentgenowskiego) w odniesieniu do odległości ognisko lampy – płaszczyzna pola świetlnego wynosi maksymalnie	3%
6.6.2. Suma odległości określonych w punkcie 6.6.1. w odniesieniu do odległości ognisko – rejestrator obrazu wynosi maksymalnie	4 %

- Właściwie jeden test, a wyniki odnoszone do dwóch różnych odległości
- Wyniki testu odniesione do odległości ognisko – rejestrator obrazu
  - Skąd bierzemy tę odległość: nominalna lub odczytana ze skali na aparacie, zmierzona miarką, zmierzona z powiększenia obrazu?
  - Nie ma już testu sprawdzającego tę odległość, czy to na pewno dobrze?



# Jasność pola świetlnego

W odległości ognisko – rejestrator obrazu równej 1 m lub przy największej odległości ognisko – rejestrator obrazu (w przypadku gdy w klinicznych warunkach pracy odległość ta jest mniejsza niż 1 m) wartość natężenia oświetlenia pola świetlnego symulującego pole promieniowania rentgenowskiego zmierzona w środku każdego z kwadrantów wynosi minimalnie	100 lux
---	---------

- Nie podano odległości ognisko – przyrząd, albo odległości w jakiej ma być zmierzona lub na jaką przeliczona wartość luminancji.
- Podanie odległości ognisko – rejestrator obrazu nie daje nam możliwości odniesienia się do tolerancji ani nie wskazuje na sposób wykonania pomiaru.

# Oświetlenie powierzchni negatoskopu

## 10.3. Natężenie oświetlenia zewnętrznego

Natężenie oświetlenia zewnętrznego każdego negatoskopu używanego do oceny zdjęć rentgenowskich wynosi maksymalnie  
Uwaga: Pomiar należy wykonać przy wyłączonym negatoskopie, na jego powierzchni oraz w takich samych warunkach, w jakich lekarz radiolog ocenia zdjęcia rentgenowskie.

- Natężenie oświetlenia zewnętrznego należy sprawdzić „przy wyłączonym negatoskopie, na jego powierzchni **oraz** w takich samych warunkach, w jakich lekarz radiolog ocenia zdjęcia rentgenowskie”.
- Co miało oznaczać słowo „oraz” – to ma być jeden pomiar czy dwa?



# System AEC

	<b>8.2. Ocena systemu AEC przy zmianie grubości fantomu</b> Dla ekspozycji jednorodnych fantomów zbudowanych z tego samego materiału o różnej grubości: równoważnej standardowemu pacjentowi oraz mniejszej i większej od grubości standardowego pacjenta odchylenie kerry na powierzchni rejestratora obrazu lub wskaźnika ekspozycji od średniej wartości kerry lub wskaźnika ekspozycji wynosi maksymalnie	±40 %
--	--	-------

9) **fantom równoważny standardowemu pacjentowi** – w testach specjalistycznych jednorodny fantom o wymiarach poprzecznych co najmniej 30 cm × 30 cm i grubości 15 cm wody albo o grubości 15 cm PMMA. Funkcję fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi może pełnić również stały fantom wodny o grubości 15 cm. Dopuszcza się w testach specjalistycznych statywów do zdjęć pionowych jako fantom równoważny standardowemu pacjentowi stosowanie 2,5 cm Al, zapewniając pokrycie całego rejestratora obrazu;

- Są problemy z pomiarem kerry, szczególnie na statywie. Stosując na statywie 2,5 cm Al w jaki sposób można uzyskać mniejszą i większą grubość? Czy można np. dołożyć 0,5 mm Cu?

# System AEC dla cyfrowych

	<b>8.2. Ocena systemu AEC przy zmianie grubości fantomu</b> Dla ekspozycji jednorodnych fantomów zbudowanych z tego samego materiału o różnej grubości: równoważnej standardowemu pacjentowi oraz mniejszej i większej od grubości standardowego pacjenta odchylenie kerry na powierzchni rejestratora obrazu lub wskaźnika ekspozycji od średniej wartości kerry lub wskaźnika ekspozycji wynosi maksymalnie	±40 %
--	--	-------

- Jeżeli wiemy, że wyświetlany przez aparat wskaźnik ekspozycji jest liniowo zależny od dawki, to możemy wykonać test posługując się wskaźnikiem dawki.
- Jeżeli jednak wskaźnik dawki jest związany z dawką
  - nieliniowo, w nieznany sposób, w inny sposób dla każdego producenta

to zaaplikowanie granicy 40% na wskaźnik dawki oznacza w praktyce różne tolerancje dla różnych producentów.



# Czułość płyt obrazowych CR

9.	Czułość płyt izowych (systemy CR)	Dla ekspozycji fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi wykonanej przy użyciu klinicznie stosowanych parametrów ekspozycji zakres wartości SNR (dla ROI o powierzchni około 4 cm <sup>2</sup> , położonym w środku obrazu) w odniesieniu do wartości średniej dla wszystkich płyt obrazowych jednego typu stosowanych klinicznie wynosi maksymalnie	±15 %
----	---	--	-------

32) **SNR** – stosunek sygnału do szumu, w radiologii cyfrowej w testach specjalistycznych jest wyznaczany zgodnie z zależnością:

$$SNR = \frac{x - o}{\sigma},$$

gdzie:

$x$  – średnia wartość pikseli wyznaczona w ROI,

$\sigma$  – odchylenie standardowe wartości pikseli wyznaczone w ROI,

$o$  – średnia wartość pikseli wyznaczona dla zerowej ekspozycji;

- Offset - czy jest to wartość wyznaczona z zależności wartości piksela od dawki, czy wyznaczona poprzez odczyt wartości piksela z nienaświetlonej płyty CR.

# Czułość płyt obrazowych CR

9.	Czułość płyt obrazowych (systemy CR)	Dla ekspozycji fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi wykonanej przy użyciu klinicznie stosowanych parametrów ekspozycji zakres wartości SNR (dla ROI o powierzchni około 4 cm <sup>2</sup> , położonym w środku obrazu) w odniesieniu do wartości średniej dla wszystkich płyt obrazowych jednego typu stosowanych klinicznie wynosi maksymalnie	±15 %
----	--------------------------------------	--	-------

- W przypadku testu na czułość płyt obrazowych CR w radiografii ogólnej cyfrowej jest konieczność wyliczenia wartości SNR.
- Czy do wyznaczenia tej wartości konieczne jest uzyskanie obrazu nieprzetworzonego i/lub zlinearyzowanego skoro test jest testem względnym?



# Rozdzielczość we fluoroskopii

URZĄDZENIA STOSOWANE WE FLUOROSKOPII I ANGIOGRAFII		
Rozdzielczość wysokokontrastowa toru wizyjnego	Dla ekspozycji fantomu, zawierającego wzór do oceny rozdzielczości, wykonanej w warunkach fluoroskopii rozdzielczość wysokokontrastowa toru wizyjnego dla wzmacniacza o nominalnej średnicy/długości boku:	
	36 cm – 40 cm wynosi minimalnie	0,7 pl/mm
	30 cm – 35 cm wynosi minimalnie	0,8 pl/mm
	25 cm – 29 cm wynosi minimalnie	0,9 pl/mm
	20 cm – 24 cm wynosi minimalnie	1,0 pl/mm
	≤ 18 cm wynosi minimalnie	1,25 pl/mm

- Co z testem dla angiografów cyfrowych? Czy test dotyczy tylko wzmacniaczy obrazu?

# Dawka gruczołowa w mammografii

Dawka gruczołowa	Wartości średnie dawki gruczołowej wyznaczonej dla ekspozycji fantomów z PMMA o grubościach 2 cm, 4,5 cm i 7 cm przy użyciu klinicznie stosowanych parametrów ekspozycji wynoszą maksymalnie	tabela 4
------------------	--	----------

33) **średnia dawka gruczołowa** – w mammografii, średnia dawka promieniowania rentgenowskiego pochłonięta w tkance gruczołowej (wyłączając skórę) jednorodnie uciśniętej piersi;

- Nie ma podanej metody obliczania dawki gruczołowej i niezbędnych współczynników. Chyba warto wprost wskazać literaturę (zalecenia europejskie)

# Warstwa półchłonna

4.	Warstwa półchłonna (HVL)	Dla aparatów o filtracji całkowitej nie mniejszej niż 2,5 mm Al: Grubość warstwy półchłonnej dla nominalnej wartości wysokiego napięcia wybranej z zakresu stosowanego klinicznie wynosi minimalnie	Tabela 1
		Dla aparatów o filtracji całkowitej mniejszej niż 2,5 mm Al: Grubość warstwy półchłonnej dla nominalnej wartości wysokiego napięcia wybranej z zakresu stosowanego klinicznie wynosi minimalnie	1,5 mm Al

Tabela 1. Uzupełnienie zakresu – kryterium dla testów: warstwa półchłonna. Minimalne wartości warstwy półchłonnej dla różnych napięć.

Wysokie napięcie [kV]	Minimalna warstwa półchłonna [mm Al]	
	Aparaty rentgenowskie pracujące w trybie stałopotencjałowym (DC)	Pozostałe aparaty rentgenowskie
50	1,8	1,5
60	2,2	1,8
70	2,5	2,1
80	2,9	2,3
90	3,2	2,5

- Aparaty stomatologiczne stałoprądowe o filtracji 2,5 mm Al i napięciu 70 kV są w niekorzystnej sytuacji
- Wymagana warstwa półchłonna dla tych aparatów: minimum **2,5 mm Al**
- Dla aparatów niestałoprądowych: **2,1 mm Al**
- Dla filtracji 2,49 mm Al: **1,5 mm Al**



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE





## 9. Ekrany wzmacniające

9.	Ekran wzmacniający	Uwaga: Test należy wykonać w ten sposób, aby średnia gęstość optyczna otrzymanych obrazów zawierała się w przedziale 0,9 – 1,4 (wliczając tło).	
		9.1. Odchylenie gęstości optycznej zmierzonej w środku trzech obrazów fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi, uzyskanych z użyciem kasety kontrolnej oraz przy jednakowych ustawieniach trybu pracy aparatu od wartości średniej, wynosi maksymalnie	±5 %
		9.2. Różnica między maksymalną a minimalną wartością gęstości optycznej zmierzonych w środku obrazów fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi, uzyskanych z użyciem wszystkich kaset danej klasy wzmacnienia ekranu oraz przy jednakowych ustawieniach trybu pracy aparatu, wynosi maksymalnie	0,30

Źródłem tych zapisów jest teoretycznie poprzednie rozporządzenie, nie ma przywołania innych dokumentów.

*Co to jest kasetka kontrolna? W definicjach jest tylko kasetka testowa, poza tym nigdzie więcej nie odnosimy się do wyniku testu 9.1. Wydaje się więc, że to dowolna kasetka, dla której wykonujemy trzy ekspozycje.*

*Czy chcąc sprawdzić ekrany używamy filmów dla danego rozmiaru kasety, czy stosujemy jeden film z jednego pudełka 18x24 lub większy pocięty w celu eliminacji różnic choćby w paczkach filmów. Jak te parametry pracy: kliniczne czy dowolne?? Po co to robimy – ten test ma sens przy powtarzalności systemu AEC, która widnieje dla systemów cyfrowych a dla analogowych nie. Czy naprawdę konieczne jest układanie na każdej kasecie 15 cm pleni?*

Chyba jedynym sensem tego testu może być sprawdzenie, czy lekarz dostanie zdjęcia o podobnym zaćmieniu. Jeżeli tak, to trzeba by go wykonywać w warunkach zbliżonych do klinicznych:

- dla aparatów, które na co dzień pracują z AEC – test w trybie AEC i z fantomem
- dla aparatów np. przyłóżkowych, w których warunki dobiera się ręcznie – test w trybie ręcznym; czy przy trybie ręcznym obecność fantomu ma znaczenie?

Jeżeli przyjąć, że chodzi nam o zdjęcia które dostaje lekarz, to dla każdego formatu kaset należałoby użyć właściwego dla tego formatu filmu. Jeszcze jeden argument za nieużywaniem jednego pociętego filmu to zachowanie spójności z analogicznym testem wykonywanym dla systemów CR. W CR właściwie nie ma możliwości użycia jednego rozmiaru płyt obrazowych (lub wręcz jednej płyty) w kasetach różnej wielkości, używa się różnych płyt do różnych kaset.

## 10. Warunki oceny zdjęć rentgenowskich

**10.3. Natężenie oświetlenia zewnętrznego**  
Natężenie oświetlenia zewnętrznego każdego negatoskopu używanego do oceny zdjęć rentgenowskich wynosi maksymalnie  
Uwaga: Pomiar należy wykonać przy wyłączonym negatoskopie, na jego powierzchni oraz w takich samych warunkach, w jakich lekarz radiolog ocenia zdjęcia rentgenowskie.

Natężenie oświetlenia zewnętrznego należy sprawdzić „przy wyłączonym negatoskopie, na jego powierzchni oraz w takich samych warunkach, w jakich lekarz radiolog ocenia zdjęcia rentgenowskie”. Co miało oznaczać słowo „oraz” – to ma być jeden pomiar czy dwa? Uważam że jeden, ale może warto to zapisać.

## Radiografia ogólna cyfrowa

*Na wstępie należy wspomnieć, że zniknął zapis dotyczący analizowanych obrazów w systemach cyfrowych i ucyfrowionych (czy mają być to obrazy nieprzetworzone czy nie i w jakim stopniu). Czy w testach systemów cyfrowych, gdzie konieczny jest pomiar wartości piksela, SNR obrazy powinny być zapisane w formie „surowych danych”? Nie ma informacji na ten temat. W testach specjalistycznych musimy obrazy eksportować do zewnętrznych nośników i oceniać z użyciem odpowiednich (uznanych przez PCA) programów. W jakiej formie zostaną zapisane te pliki ma istotne znaczenie na wyniki.*

Jeżeli dojdziemy do wniosku, że w którymś z testów potrzebne są obrazy zlinearyzowane (żeby wartość piksela była liniowo zależna od dawki), to jak przeprowadzić linearyzację: z serii pomiarów z różną dawką czy z teoretycznej zależności podanej przez producenta?

## 5. Wielkość ogniska

Czy do zarejestrowania obrazu szczeliny możemy użyć po prostu cyfrowego detektora obrazów CR/DR? Jeżeli tak, to czy muszą to być obrazy nieprzetworzone? Przetwarzanie może np. wystrzyżać krawędzie, i przez to zmieniać odczytywaną szerokość obrazu szczeliny. Jak odczytać szerokość obrazu szczeliny – wzrokowo czy jako szerokość profilu na 50% lub 15%? Jeżeli jako szerokość profilu, to czy obrazy z CR powinny być zlinearyzowane? (w DR przy odrobinie szczęścia zależność piksela od dawki i tak jest liniowa).

## 8. System AEC

8.1. Ocena powtarzalności systemu AEC	±40 %
Dla pięciu kolejnych ekspozycji fantomu równoważnego standardowemu pacjentowi wykonanych przy użyciu automatycznej kontroli ekspozycji odchylenie kerry od średniej wartości kerry wynosi maksymalnie	

Chodzi o wartość kerry na fantomie, na detektorze obrazu, a może wszystko jedno?

8.2. Ocena systemu AEC przy zmianie grubości fantomu	±40 %
Dla ekspozycji jednorodnych fantomów zbudowanych z tego samego materiału o różnej grubości: równoważnej standardowemu pacjentowi oraz mniejszej i większej od grubości standardowego pacjenta odchylenie kerry na powierzchni rejestratora obrazu lub wskaźnika ekspozycji od średniej wartości kerry lub wskaźnika ekspozycji wynosi maksymalnie	

Źródło zapisu to raport IPREM:

18. IPREM (2010), *Measurement of the performance characteristics of diagnostic x-ray systems used in medicine: Digital imaging*, Report 32, part VII.

Z zapisów w raporcie IPREM (tabela 7.3) wynika, że warunek 40% nie dotyczy wskaźnika ekspozycji rozumianego po prostu jako wielkość wyświetlana przez aparat. Zgodnie z raportem warunek 40% dotyczy jednej z dwóch wielkości:

- DAK (detector air kerma), czyli kerry na powierzchni rejestratora obrazu, lub
- DAK<sub>DDI</sub>, czyli kerry na powierzchni rejestratora obrazu oszacowanej na podstawie DDI (detector dose indicator, czyli właśnie wskaźnik dawki).

# Inicjatywa SDO<sup>\*)</sup> PTFM

- Plan

- Zbieranie uwag
- Zbiorcze opracowanie nadesłanych uwag
- Spotkanie (28.04)
- Sformułowanie interpretacji zapisów, najlepiej w oparciu o literaturę
- Ew. sugestie zmian
- Dokument PTFM?



<sup>\*)</sup> Sekcja Diagnostyki Obrazowej



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE





Dziękuję za uwagę...  
...prawie



**CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT**  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE





Volume 22, Issue 1 (Mar 2016)

### Effect of the thermoplastic masks on dose distribution in the build-up region for photon beams

Półtorak, Michał / Fajak, Edyta / Kukołowicz, Paweł

Page 1

Published Online: 03/19/2016

SAVE

FULL TEXT PDF

OPEN ACCESS

### Qualitative analysis of irregular fields delivered with dual electron multileaf collimator: A Monte Carlo study

Inyang, Samuel Okon / Chamberlain, Alan

Page 5

Published Online: 03/19/2016

SAVE

FULL TEXT PDF

OPEN ACCESS

### Dosimetric study of the protection level of the bone marrow in patients with cervical or endometrial cancer for three radiotherapy techniques - 3D CRT, IMRT and VMAT. Study protocol.

Jodda, Agata / Urbański, Bartosz / Piotrowski, Tomasz / Malicki, Julian

Page 11

Published Online: 03/19/2016

SAVE

FULL TEXT PDF

OPEN ACCESS

Comments (0)

WWW.COI.PL



CENTRUM ONKOLOGII – INSTYTUT  
IM. MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE

