







## Wyzwania wynikające z rozwoju metod obrazowania

Konferencja w ramach projektu  
 „Wykorzystywanie nowych metod i narzędzi w kształceniu studentów UMB w zakresie ochrony radiologicznej”

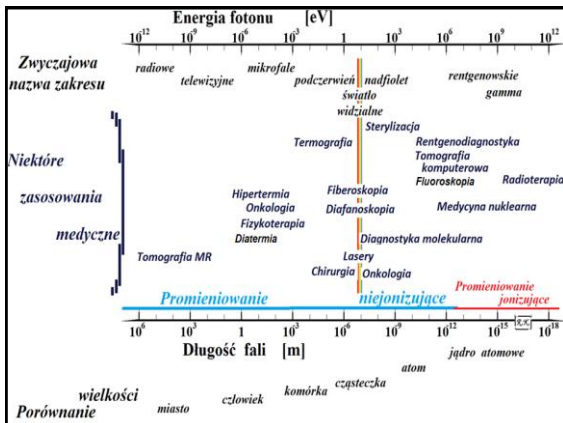
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku  
 21.04.2016r.


mgr inż. Ryszard Kowski  
 Łódźski Ośrodek Szkoleniowo-Konsultacyjny LOS  
 Polickie Towarzystwo Inżynierii Klinicznej

## Technika i technologia



### Zmiana podejścia do radiologii






## Obrazowanie

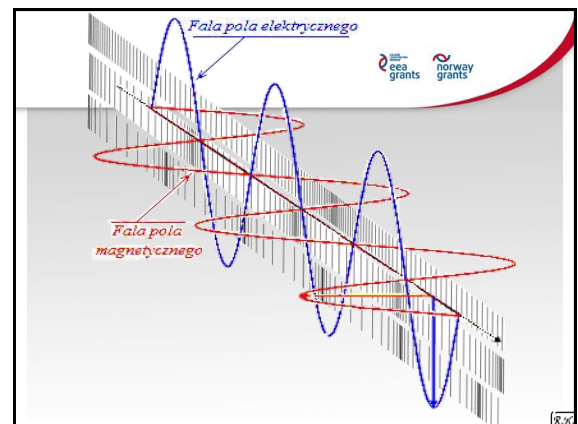
*TK*      *Zdjęcie rtg*      *USG*  
*Termografia*      *SPECT*  
*MRI*      *Skopia rtg*  
*Scyntygrafia*      *PET*

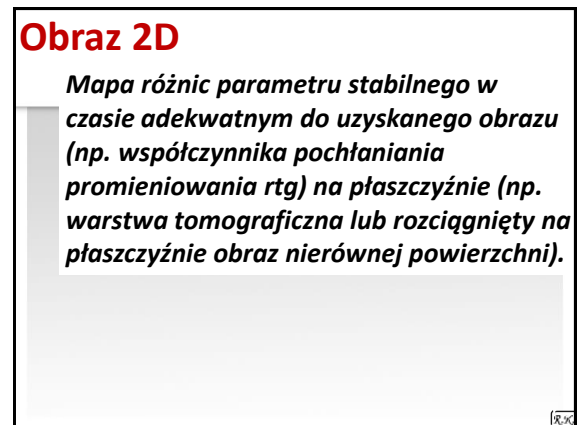
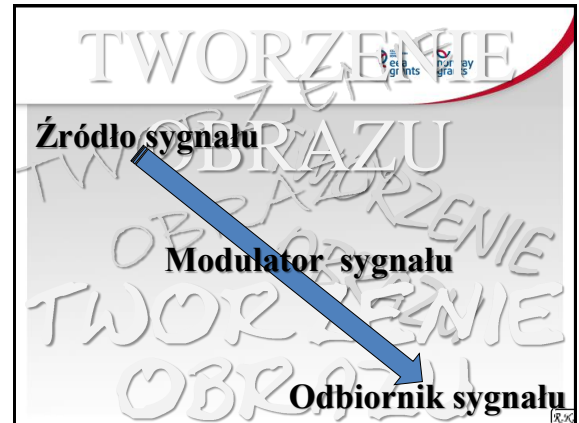
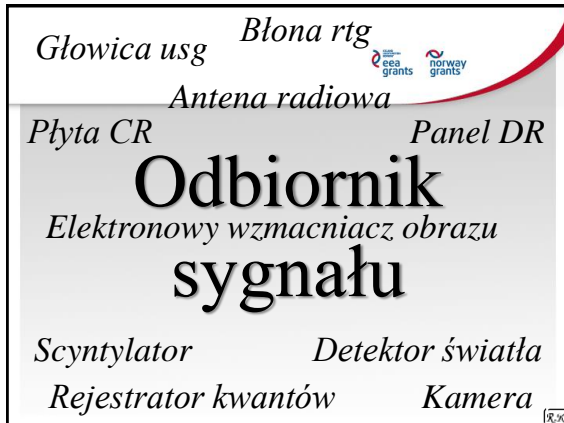
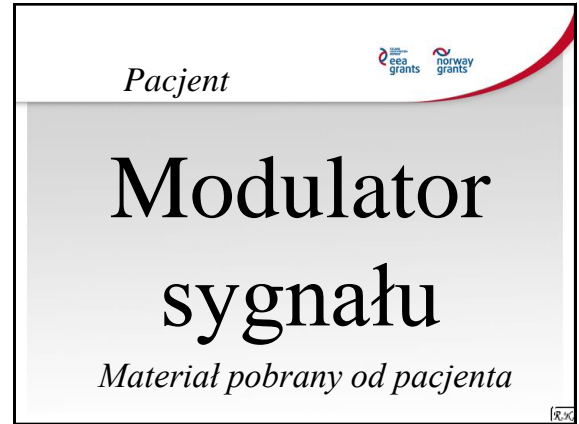
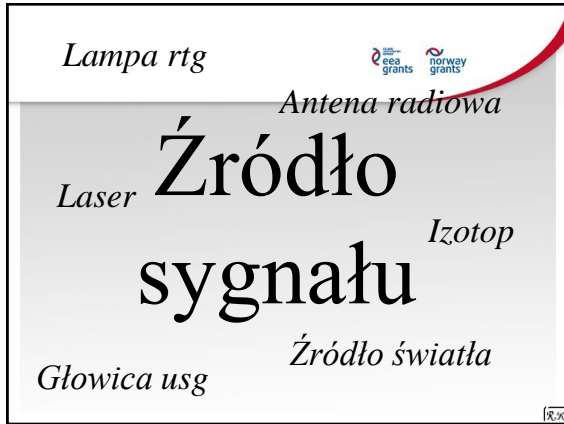



## SYGNAŁ = nośnik informacji

### Fala elektromagnetyczna

### Fala dźwiękowa





## Obraz 3D

*Mapa różnic parametru stabilnego w czasie adekwatnym do uzyskanego obrazu (np. współczynnika pochłaniania promieniowania rtg) w przestrzeni (np. trójwymiarowa rekonstrukcja sieci naczyniowej w fazie tętnicznej).*

## Obraz 4D

*Mapa różnic parametru zmiennego w czasie adekwatnym do uzyskanego obrazu (np. współczynnika pochłaniania promieniowania rtg) w przestrzeni, uwzględniająca czas (np. trójwymiarowa rekonstrukcja sieci naczyniowej w fazie żylniej z pokazaniem jej przejściem w fazę tętniczną; dyfuzja – bez wymuszenia mechanicznego lub perfuzja – z wymuszeniem najczęściej krążeniowym).*

## Obraz 5D

*Mapa zmian wartości parametru zmiennego w czasie (np. prędkości zmian współczynnika pochłaniania promieniowania rtg) w przestrzeni (np. trójwymiarowa rekonstrukcja obrazu kierunku i prędkości przemieszczania się krwi lub innego płynu ustrojowego; tensor dyfuzji).*

## Technika i technologia

Anatomia

Fizjologia

Fizyka

Informatyka *podjęcia do radiologii*

Inżynieria

## Błąd w radiologii

*Obraz zawierający inne dane kliniczne, niż wymagane*  
*Obraz zawierający inną, niż wymagana ilość danych klinicznych*

**ZARZĄDZANIE** jakością

**ZAPEWNIENIE** jakości

Dziennik Ustaw z 2014 roku, pozycja 116

**Ustawa Prawo atomowe**

Art. 33c. 2. W badaniach diagnostycznych **rentgenowskich** i z zakresu medycyny nuklearnej **ogranicza się efektywne dawki promieniowania do możliwie najniższego poziomu** – (...) który zapewni uzyskanie wyniku badania **o założonych walorach diagnostycznych** (...)

R.X

Dziennik Ustaw nr 51 z 2011 roku, pozycja 265

**Rozporządzenie „o bezpiecznym stosowaniu”**

§ 4. 1. Badania diagnostyczne z zastosowaniem promieniowania jonizującego oraz zabiegi z zakresu radiologii zabiegowej wykonuje się w sposób gwarantujący osiągnięcie wymaganego rezultatu przy możliwie najmniejszej dawce promieniowania jonizującego.

5. Za właściwe wykonanie badań diagnostycznych i zabiegów z zakresu radiologii zabiegowej oraz za ograniczenie do minimum ekspozycji pacjenta na promieniowanie jonizujące odpowiada osoba wykonująca takie badanie lub zabieg, odpowiednio do wykonanych czynności.

R.X



*Złożenie w jedną,  
spójną, logiczną  
całość:*

R.X

zakres parametrów  
wyposażenia  
zakres wykonywanych  
testów  
zakres działalności  
klinicznej

R.X

*Doprowadzenie do*

*rzeczywistej  
optymalizacji  
wykonywania  
radiologicznych  
procedur medycznych*

R.X

**OPTYMALIZACJA***to nie tylko***REDUKCJA DAWKI****OPTYMALIZACJA***to nie tylko***POPRAWA JAKOŚCI OBRAZU**

R.X

eea grants norway grants

# OPTIMALIZACJA

*to jednocześnie*

## WYSTARCZAJĄCA JAKOŚĆ OBRAZU PRZY ROZSĄDNEJ NISKIEJ DAWCE

© 2016

eea grants norway grants

# DAWKA

promieniowania jonizującego      środka kontrastującego

© 2016

OPTIMALIZACJA

eea grants norway grants

*Staly nadzór nad jakością uzyskiwanych obrazów*

*Staly nadzór nad parametrami i dawkami*

© 2016

OPTIMALIZACJA

eea grants norway grants

*Staly nadzór nad jakością uzyskiwanych obrazów*

*Technik – na bieżąco, przy wykonywaniu procedur*

*Lekarz – na bieżąco, przy opisywaniu wyników*

*Cały zespół – poprzez analizę zdjęć odrzuconych*

© 2016

OPTIMALIZACJA

eea grants norway grants

*Pomiar lub szacowanie dawek*

*Porównywanie dawek z poziomami referencyjnymi*

*Ustalenie własnych poziomów „alarmowych”*

*Modyfikacja procedur i bieżąca analiza jej wpływu na dawki*

*Staly nadzór nad parametrami i dawkami*

© 2016

OPTIMALIZACJA

eea grants norway grants

*Pomiar lub szacowanie dawek*

*Porównywanie dawek z poziomami referencyjnymi*

*Ustalenie własnych poziomów „alarmowych”*

*Modyfikacja procedur i bieżąca analiza jej wpływu na dawki*

*Staly nadzór nad parametrami i dawkami*

© 2016

**Pomiar lub szacowanie dawek**


**Radiografia**

*Pomiar miernikiem DAP*

*Szacowanie z wartości obciążenia (mAs) oraz wydajności dla określonego napięcia*

**TK**

*Obliczone przez tomograf – CTDI lub DLP*



**OPTIMALIZACJA**



*Pomiar lub szacowanie dawek*

*Porównywanie dawek z poziomami referencyjnymi*

*Ustalenie własnych poziomów „alarmowych”*

*Modyfikacja procedur i bieżąca analiza jej wpływu na dawki*

**Staly nadzór nad parametrami i dawkami**

**OPTIMALIZACJA**

Nr 109: Guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposures

**Poziom referencyjny: 3 x S**

**Standardowy problem kliniczny**

**Standardowa procedura**



**Standardowy pacjent**



**OPTIMALIZACJA**


*Ustalenie własnych poziomów „alarmowych”*

**Staly nadzór nad parametrami i dawkami**

**OPTIMALIZACJA**

W ochronie radiologicznej personelu nazywamy je „ogranicznikami dawek”. Nie są one tożsame z dawkami granicznymi. W medycznych zastosowaniach pojęcie dawki granicznej nie istnieje!



**OPTIMALIZACJA**



*Pomiar lub szacowanie dawek*

*Porównywanie dawek z poziomami referencyjnymi*

*Ustalenie własnych poziomów „alarmowych”*

*Modyfikacja procedur i bieżąca analiza jej wpływu na dawki*

**Staly nadzór nad parametrami i dawkami**

**Modyfikacja procedur i  
bieżąca analiza jej wpływu  
na dawki**



szkolenia  
eliminacje błędów  
realizacja wniosków z analizy „zdjęć  
odrzuconych”  
wdrażanie systemu potwierdzania kompetencji

*cykli*

**OPTYMALIZACJA**

18/05

**Zasada ALARA odnosi się już nie tylko do  
dawki (promieniowania lub środka  
kontrastującego)**

**Organizacja i zarządzanie  
Zmiana podejścia do radiologii**

18/05