



**STANDARDOWY FANTOM AKREDYTACYJNY ACR DO SKANERÓW  
MRI**

# ACR PH-1 Test Phantom



- Fantom akredytacyjny ACR do rezonansu magnetycznego (akredytacja ACR MRAP) został zaprojektowany w celu zbadania szerokiego zakresu parametrów skanera MRI. Obejmują one:
- zniekształcenia geometryczne
  - rozdzielczość przestrzenną
  - położenie i grubość warstwy
  - przerwy między warstwami
  - ocenę przepustowości pasma (Bandwidth)
  - wykrywalność niskiego kontrastu
  - jednorodność obrazu
  - SNR
  - fizyczny i elektroniczny offset obrazów
  - znacznik pola

## OPIS FANTOMU

Akredytacyjny fantom ACR MRI jest zbudowany z PMMA, szkła, i gumy silikonowej z dodatkiem materiałów ferromagnetycznych.

Fantom jest cylindrem o średnicy 20.4 cm i długości 16.5 cm.

Wewnętrzne wymiary to 19.0 cm średnica i 15.0 cm długość.

Kompaktowa konstrukcja umożliwia ustawienie w każdym położeniu w prawie wszystkich cewkach do głowy MRI.

Testy mogą być wykonywane w trzech głównych płaszczyznach.

Na jednej ze stron fantomu znajduje się linia odniesienia.

Fantom jest napełniony 10 millimolarnym (mM) roztworem chlorku niklu zawierającym także 45 mM roztwór chlorku sodu do symulacji przewodności biologicznej.

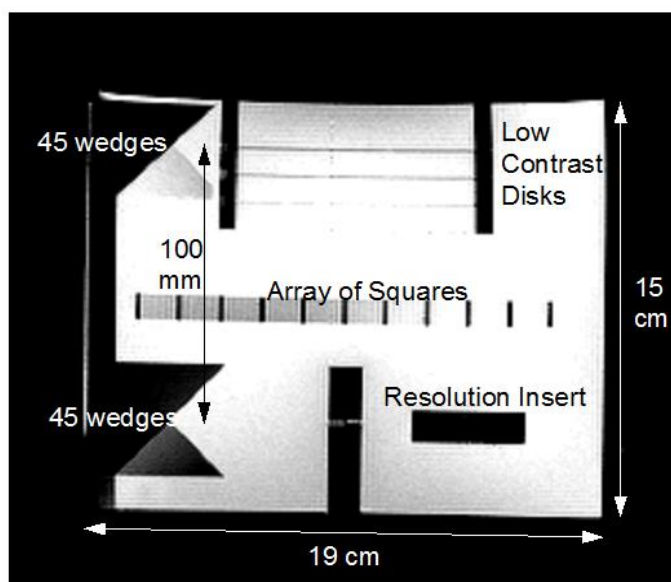
Fiolka z kontrastem zawiera 20 mM roztwór chlorku niklu i 15 mM roztwór chlorku sodu zapewniając różnicowanie wartości  $T_1$  oraz  $T_2$ . Rzeczywiste wartości zależą od natężenia pola, a także od temperatury fantomu.

Wkładka rozdzielczości na jednym końcu fantomu składa się z otworów o średnicach 1.1mm, 1,00 mm i 0,9 mm ułożonych w trzech macierzach w pręcie o grubości 11 mm. Odstępy między otworami są równe odpowiednim średnicom otworów. Wkładka ta jest stosowana do oceny rozdzielczości obrazu w jednej płaszczyźnie.

Dwa ułożone w przeciwnych kierunkach kliny znajdują się na końcu fantomu. Każdy z nich zawiera szczelinę 1 cm. Kliny tworzą dwie rampy badanego roztworu, które schodzą w stosunku 1:10, aby umożliwić dokładny pomiar grubości warstwy.

Siatka w pobliżu centrum fantomu jest tablicą 10 x 10 zbudowaną z kwadratów, o boku 144 mm i grubości 10 mm. Służy do oceny ukośnych linii w badaniach zniekształceń geometrycznych.

Nominalna wewnętrzna średnica fantomu wynosi 190 mm.



Rys. 1 Widok boczny fantomu

Cztery niskiej gęstości dyski kontrastowe znajdują się na drugim końcu fantomu. Składają się one z cienkich arkuszy z tworzywa poliwęglanowego o grubości 0,002, 0,004, 0,006 i 0,008 cala. Na dyskach zostały wycięte otwory o różnych średnicach.

Częściowe wypełnienie otworów roztworem wypełniającym fantom może wytwarzać niewielkie różnice w sile sygnału, która może być wykorzystana do oceny zdolności skanera do rozróżniania obiektów o bardzo niskim kontraście.

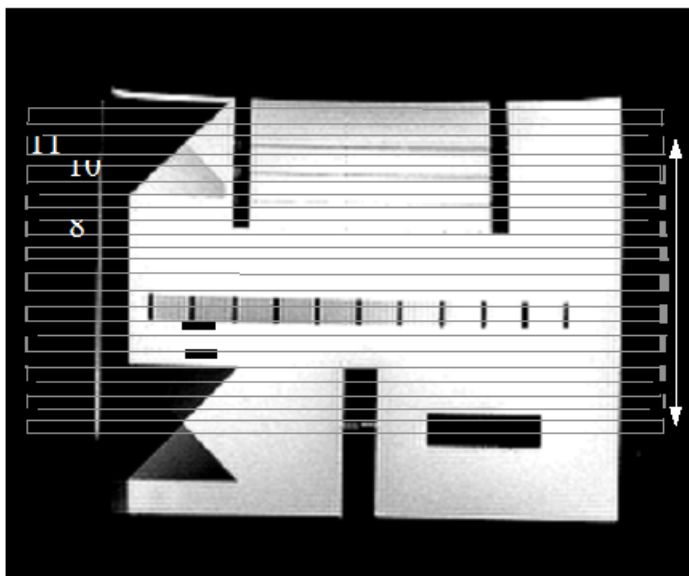
Dwa zestawy sparowanych klinów 45 ° znajduje się na górze i na dole fantomu. Każda para ma 2 cm długości i przecina się w odległości 1 cm od każdego końca. Odległość pomiędzy punktami przecięcia sparowanych klinów jest 100 mm (patrz rysunek 1). Kliny służą do precyzyjnego pomiaru fizycznych i elektronicznych ofsetów warstw. Parzyste kliny mogą być również wykorzystane do oceny małych przerw między warstwami.

## PROTOKOŁY OBRAZOWANIA

- **1. Sagittal Localizer:** TR = 200 ms, TE = 20 ms, matryca 256 x 256, FOV 25 cm, grubość warstwy 10 mm, NSA = 1, pojedyncza warstwa strzałkowa (52 sekund). Znacznik pola na centralnej linii referencyjnej.
- **2. T<sub>1</sub> Weighted Multislice Study:** TR = 500 ms, TE = 20 ms, matryca 256 x 256, FOV 25 cm, 12 warstw, grubości warstw 5 mm z przerwą 5 mm między warstwami, NSA = 1 (2,2 minuty). Początek na środek przedniego zestawu klinów jak pokazuje lokalizer.
- **3. T<sub>2</sub> Weighted Multislice Multiecho Study:** TR = 2000 ms, TE<sub>1</sub> = 20 ms, TE<sub>2</sub> = 80 ms, matryca 256 x 256, FOV 25 cm, 12 warstw, grubości warstw 5 mm z przerwą 5 mm między warstwami, NSA = 1 (8,5 minuty). Początek na środek przedniego zestawu klinów jak pokazuje lokalizer.

### Odchylenia od protokołów obrazowania:

W niektórych systemach MRI, szczególnie starszych, nie ma możliwości wykonania skanów jak opisano powyżej. W takich przypadkach ACR pozwala oceniać obrazy uzyskane za pomocą standardowych protokołów.

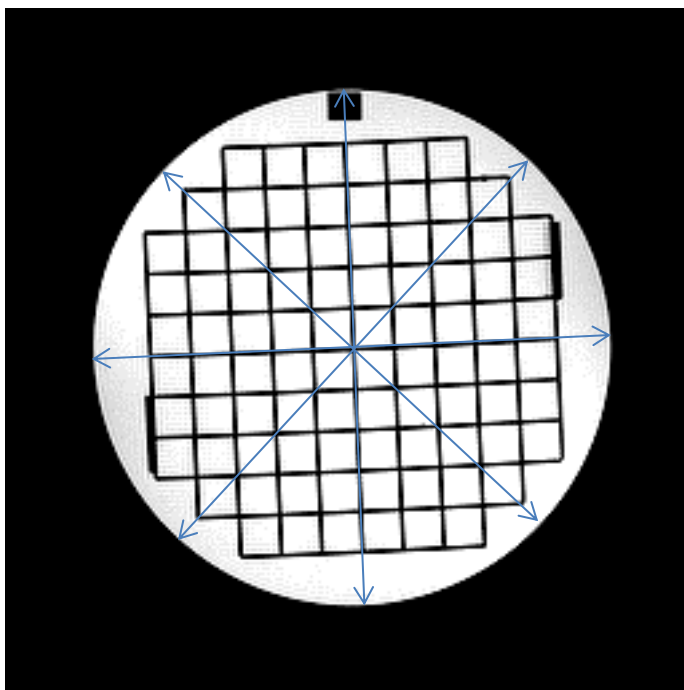


Rys. 2

Lokalizator strzałkowy z pozycjami warstw na obrazach osiowych

T1-w i T2-w

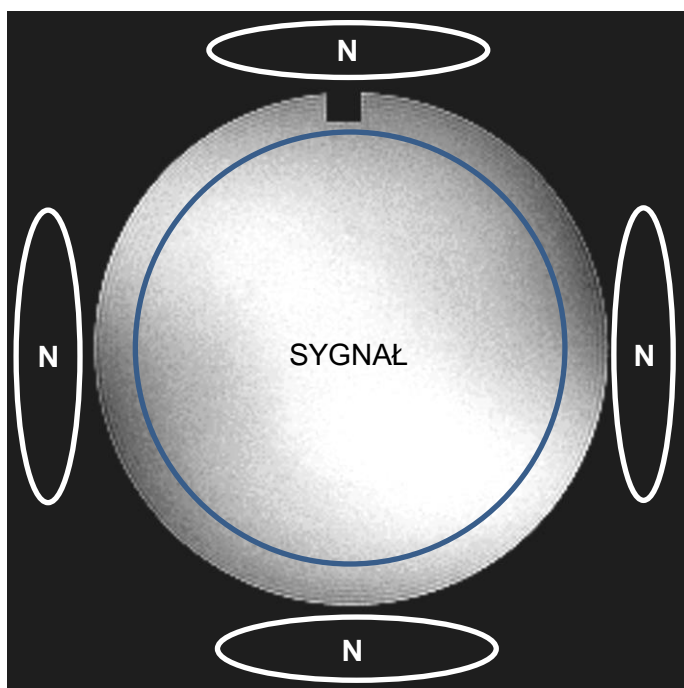
Biała strzałka po prawej wskazuje odległość pomiędzy skrzyżowaniami klinów wykorzystywaną do kalibracji odległości



Rys. 3

Obraz warstwy nr 5 z tablicą kwadratów.

Strzałki wskazują kierunki pomiarów odległości do procentowego określenia zniekształcenia geometrycznego

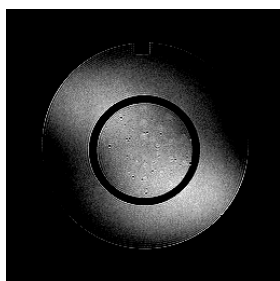


Rys. 4

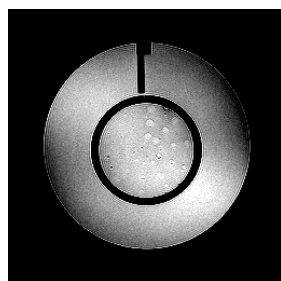
Obraz warstwy nr 7 użytej do pomiaru SNR.

Sygnal jest określony jako średnia wartość w dużym okrągłym ROI. Maksimum i minimum wartości sygnału może także być odczytane w tym ROI.

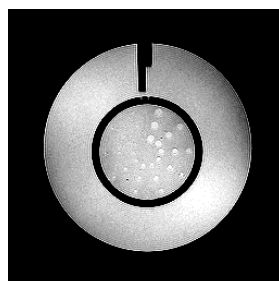
Szum (N) jest określony jako średnia wartość odchylenia standardowego odczytanego z czterech eliptycznych ROI umieszczonych symetrycznie wokół obrazu fantomu.



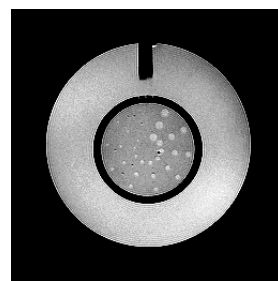
Warstwa nr 8



Warstwa nr 9



Warstwa nr 10



Warstwa nr 11

Rys. 5 Cztery warstwy do oceny niskiego kontrastu i oceny offsetu warstw

TESTING