



**AKADEMISKA
SJUKHUSET**

MR-SÄKERHET



Karin Åberg

Sjukhusfysiker MR

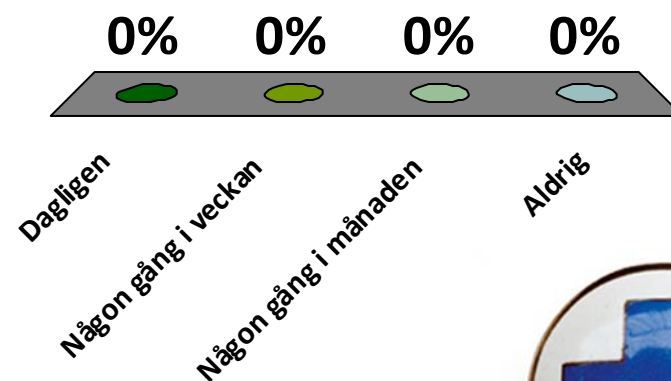
karin.a.aberg@akademiska.se

LANDSTINGET I UPPSALA LÄN



Hur mycket jobbar du med MR?

- A. Dagligen
- B. Någon gång i veckan
- C. Någon gång i månaden
- D. Aldrig

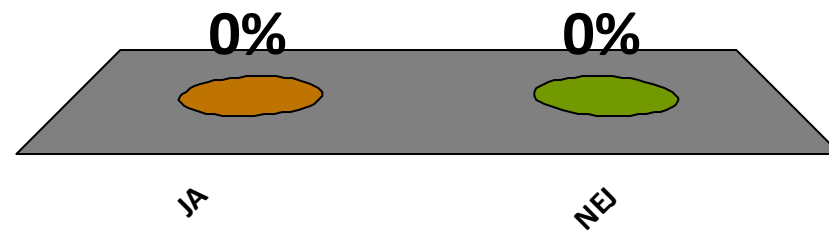


Tycker du att MR är farligt?

10

A. JA

B. NEJ



MAGNETIC RESONANCE IMAGING - MRI

- » To explain the relative value of an MRI examination for the various organ systems and indications
- » To explain the fundamentals of MR physics
- » To have a basic understanding of the physical basis of image formation in MRI
- » To explain the principles of pulse sequences and relaxation times
- » To explain the principles of spin echo and gradient echo sequences
- » To describe the principles and main diagnostic applications for the most commonly used sequences in MRI, including T2-weighted sequences, T1-weighted sequences, STIR sequences, FLAIR sequences, other inversion recovery sequences, and T2*- / susceptibility weighted sequences
- » To describe the typical appearance of tissues, organs and pathological processes on these MR sequences
- » To understand the sequence technology for MR angiography (MRA) including time of flight (TOF) MRA and contrast-enhanced MRA
- » To discuss the advantages and disadvantages of different contrast materials used for MRA
- » To discuss the differences between time-of-flight, phase contrast, and contrast-enhanced techniques pertaining to MRA
- » To discuss advantages and disadvantages of MRA compared with other techniques
- » To explain the principles of dynamic contrast-enhanced (DCE) MRI
- » To explain the principles of diffusion-weighted imaging (DWI) and diffusion tensor imaging (DTI)
- » To have an appreciation of the principles of functional MRI (fMRI) using BOLD contrast
- » To outline the principles of spectroscopy using ^1H , ^{31}P , ^{13}C
- » To describe typical artefacts on MR imaging and to discuss their respective causes
- » To describe the indications for the use of MR contrast media in the study of various organs / organ systems
- » To explain the absolute or relative contraindications against MR imaging and how to handle MR examination of patients with relative contraindications requiring examination in special coils, etc.
- » To explain the safety issues in the MR environment with regard to patients and staff

**REVISED
EUROPEAN
TRAINING
CURRICULUM
FOR RADIOLOGY**



» To explain the absolute or relative contraindications against MR imaging and how to handle MR examination of patients with relative contraindications requiring examination in special coils, etc.

» To explain the safety issues in the MR environment with regard to patients and staff

» To explain the fundamentals of MR physics

» To have a basic understanding of the physical basis of image formation in MRI



Statiskt magnetfält

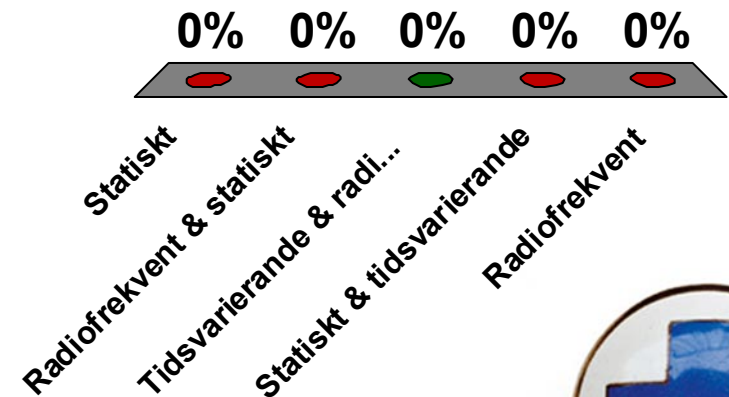
Tidsvarierande magnetfält
(gradientfält)

Radiofrekvent fält
(RF-fält)



Vilket/vilka elektromagnetiska fält används **ENDAST** då MR bilder tas?

- A. Statiskt
- B. Radiofrekvent & statiskt
- C. Tidsvarierande & radiofrekvent
- D. Statiskt & tidsvarierande
- E. Radiofrekvent



Statiskt magnetfält

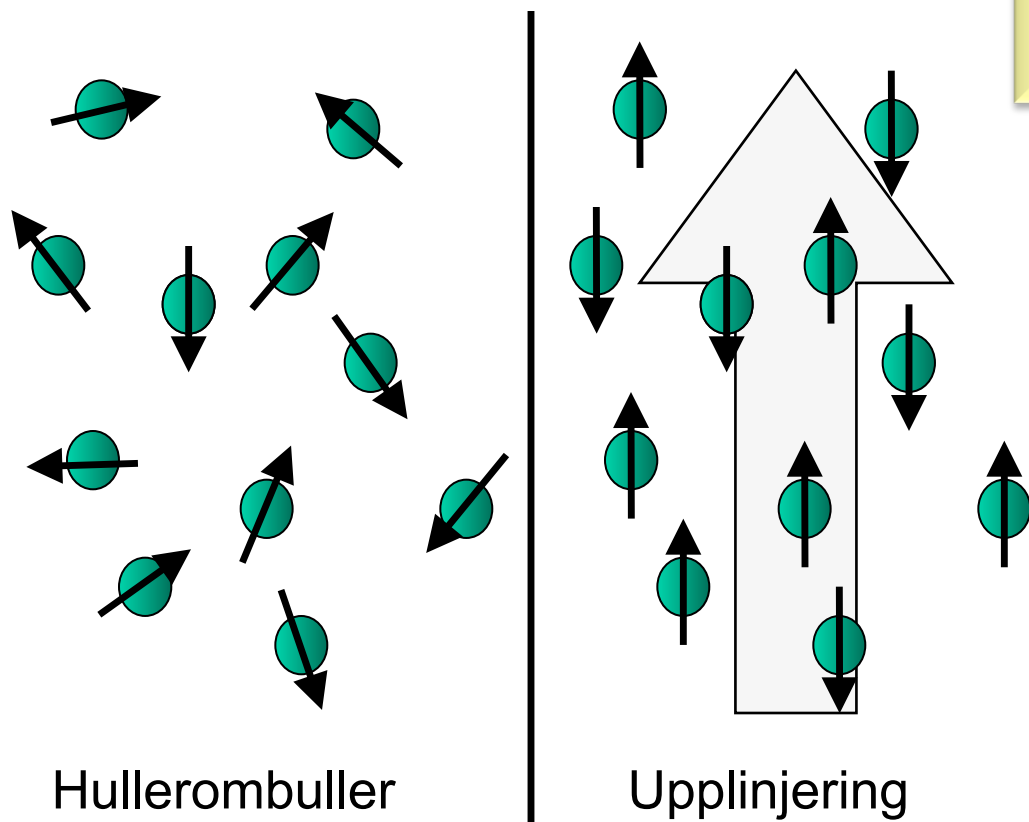
Tidsvarierande magnetfält
(gradientfält)

Radiofrekvent fält
(RF-fält)



Statiskt magnetfält

Skapar en
nettomagnetisering



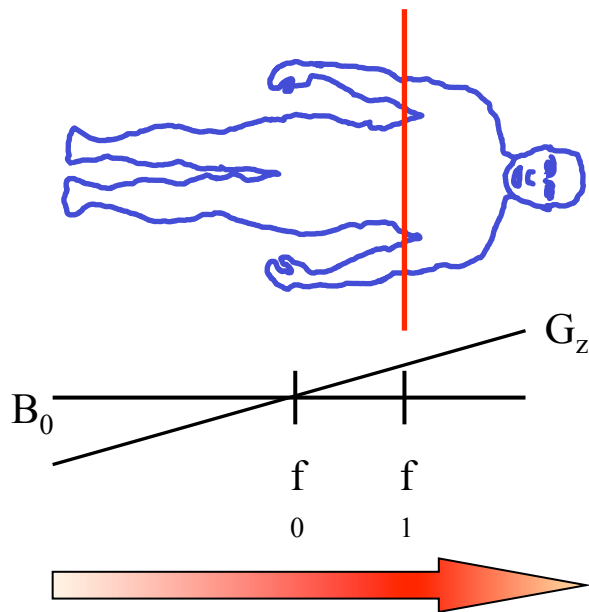
Hullerombuller

Upplinjering



Tidsvarierande magnetfält
(gradientfält)

Spatiell kodning

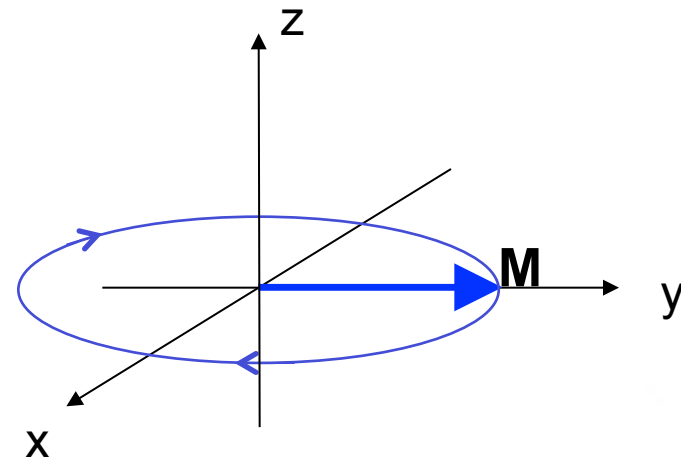
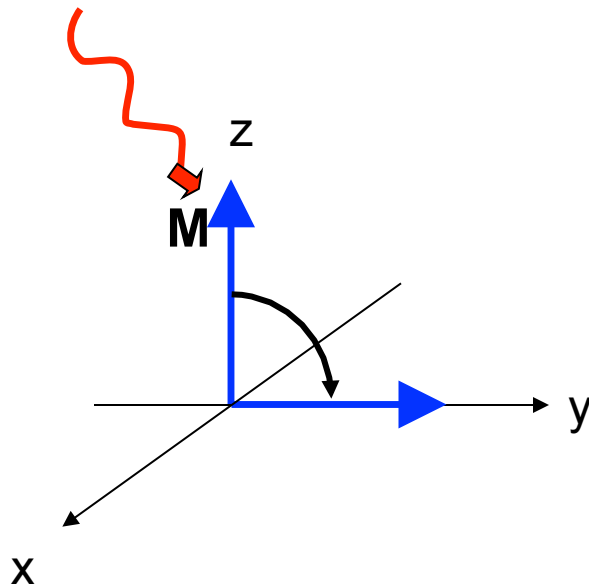


Gör att vi kan
särskilja signalen
från olika delar av
kroppen.



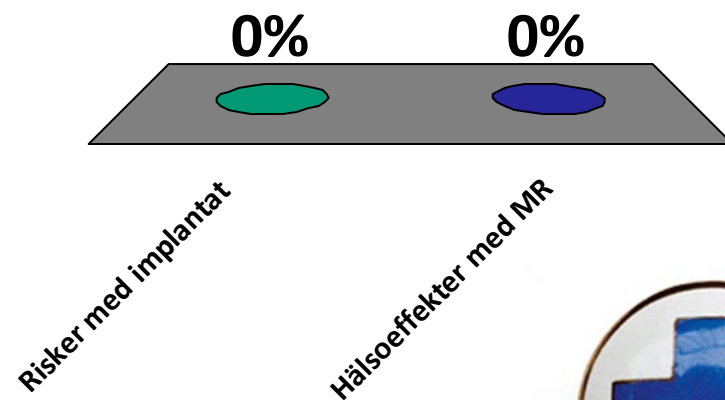
Radiofrekvent fält
(RF-fält)

Manipulerar
nettomagnetiseringen
så att vi kan få en
mätbar signal.

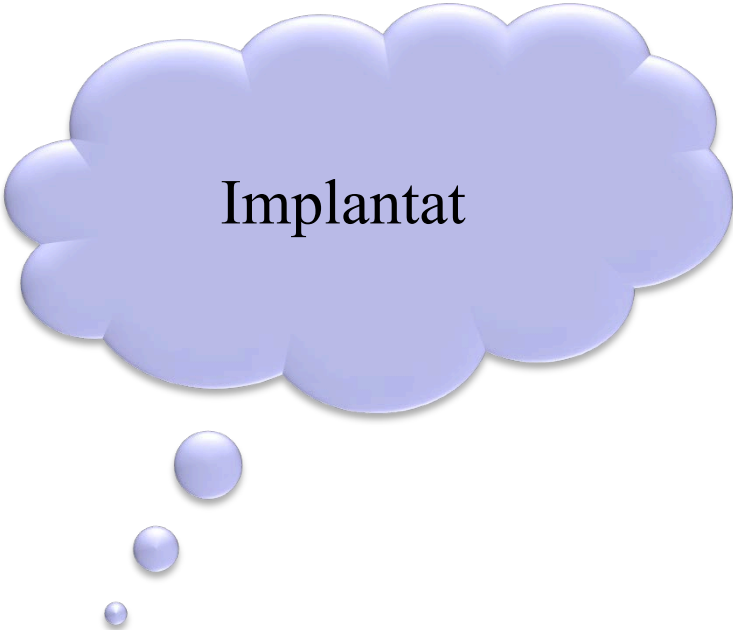


Vad vill Du veta mer om i första hand?

- A. Risker med implantat
- B. Hälsoeffekter med MR



Vi går vidare till:



Implantat



Hälsoeffekter





Implantat

Risker att beakta med implantat (& objekt)

Artefakter

Funktionsstörning

Dragkraft och vridmoment

Inducerade pulser

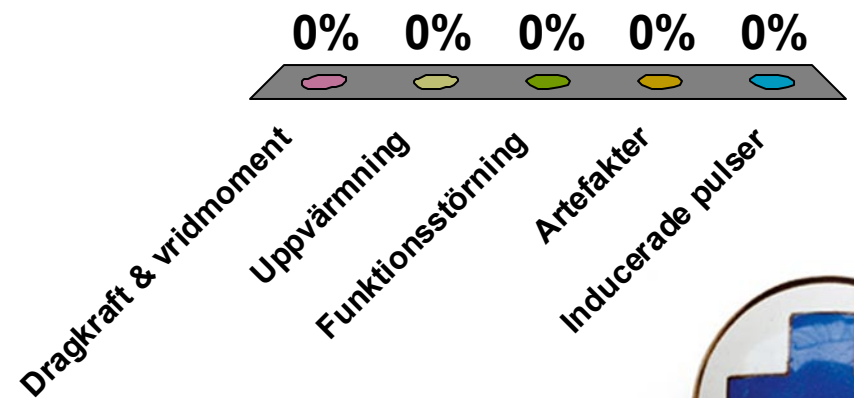
Uppvärmning



Vilken av dessa risker anser du är den mest betydande?

10

- A. Dragkraft & vridmoment
- B. Uppvärmning
- C. Funktionsstörning
- D. Artefakter
- E. Inducerade pulser



Implantat

Statiskt magnetfält

Dragkraft och vridmoment

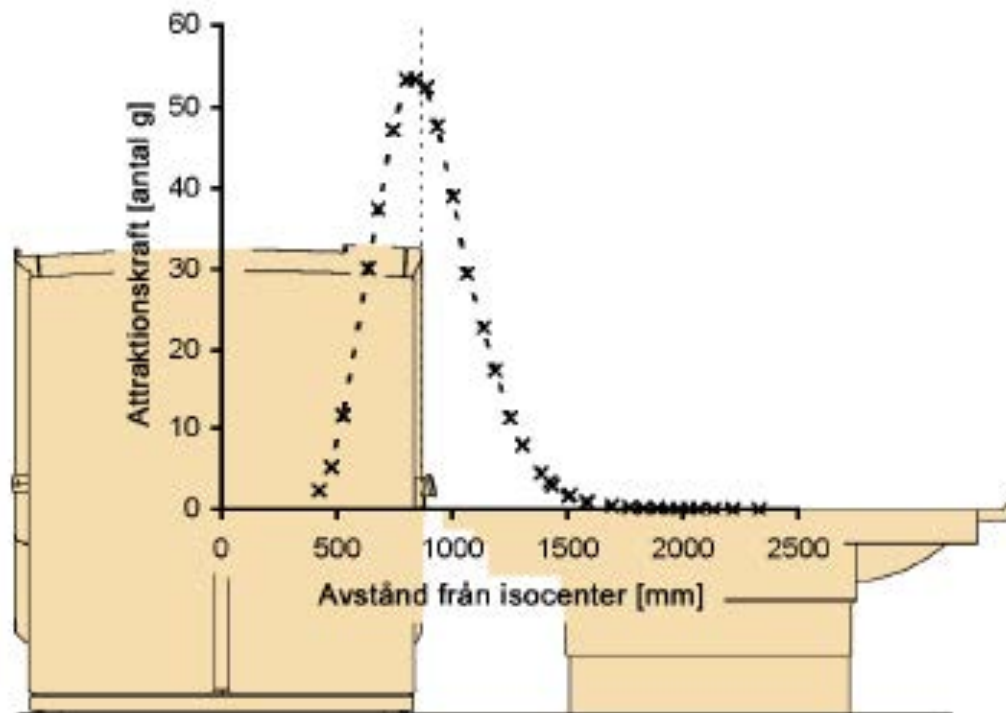


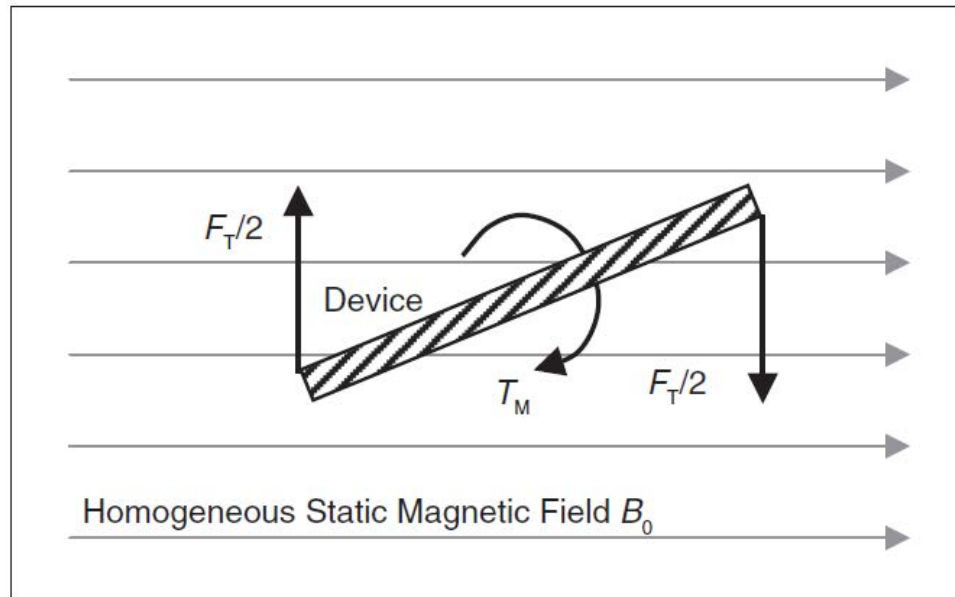
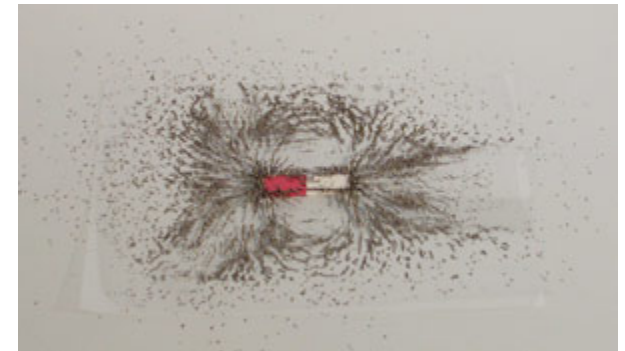
Bild från Starck G. et.al. ISMRM 11th Scientific Meeting 2003, Abstract book #2474



Implantat

Dragkraft och vridmoment

Statiskt magnetfält



Schaefer, G. IEEE Engineering in medicine and biology magazine 2008.





**Magnetkameran
är ALLTID igång!**



Vilket/vilka av följande objekt får du ta med in i MR-rummet?

A.



B.



D.



C.



0%

0%

0%

0%

A.

B.

C.

D.

Statiskt magnetfält

Varför?



Nej, risken är stor att magnetremsan avmagnetiseras...

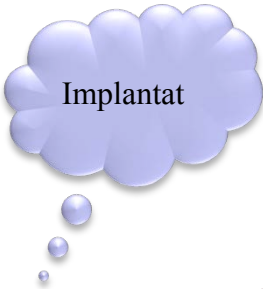


NEJ, projekteffekten – risk för allvarlig skada!



JÄ, denna rullstol är specialgjord för MR. Är märkt med en grön etikett.





Implantat



Tidsvarierande magnetfält
(gradientfält)



Inducerade strömpulser

En ledare i ett tidsvarierande
magnetfält ger upphov till en elektrisk
ström

- Finns ledande material och hur är det isolerat?
- PNS – perifer nervstimulering (nerverna är elektriska ledare)

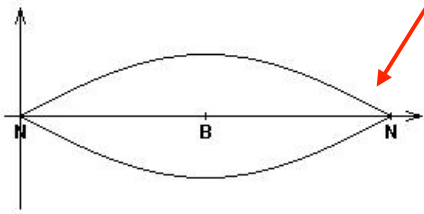


Implantat

Uppvärmning

Radiofrekvent fält
(RF-fält)

Bild 1: Grundton

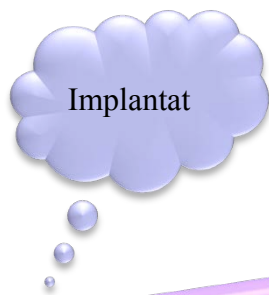


Ledande trådar & loopar

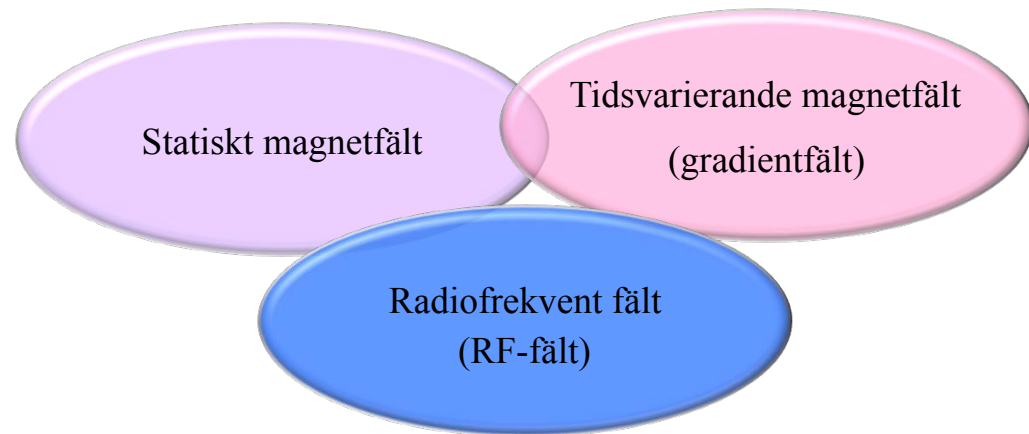
Antenneffekt – kraftig uppvärmning i elektrodens ändar.

Ledande loopar - kraftig uppvärmning vid kontaktyta (kan även ske med kroppen som ledande material)





Funktionsstörning



Kommer implantatet fungera som det är tänkt under undersökningen?

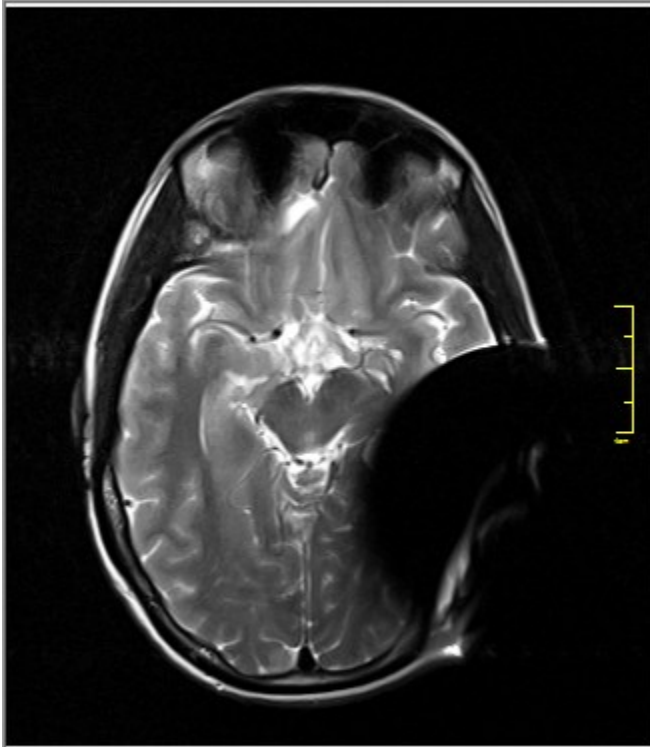
- sluta fungera?
- inte fungera pålitligt?
- få ny funktion?

Riskerar implantatet att gå sönder?

- Finns små delar av metall som kan förflyttas?
- Finns det magneter i implantatet, ex CI.



Varför ser bilden ut som den gör?



10

- A. Det är fel på magnetkameran
- B. Patienten saknar en del av sin skalle
- C. Patienten har ett implantat

0%

0%

0%

Det är fel på magnet...

Patienten saknar en de...

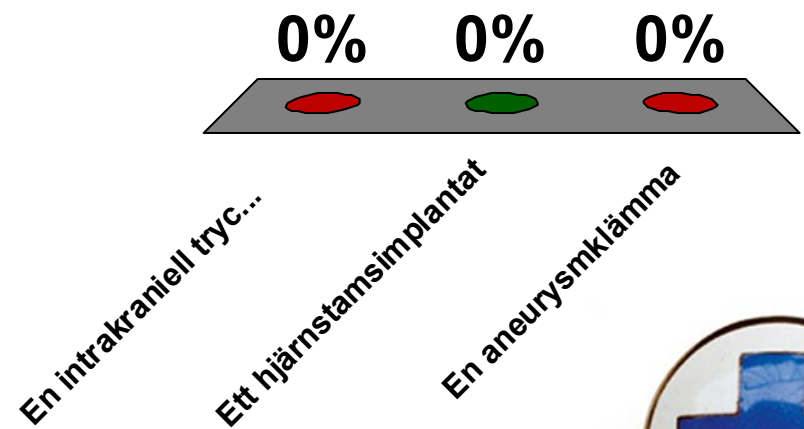
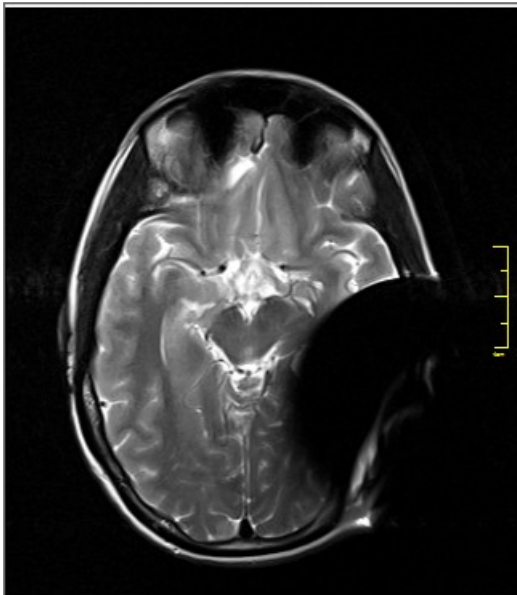
Patienten har ett impl...



Vilken typ av implantat tror du patienten har?

10

- A. En intrakraniell tryckmätare
- B. Ett hjärnstamsimplantat
- C. En aneurysmklämma



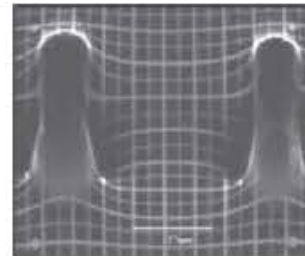
Implantat

Artefakter

Hur ser bilderna ut?

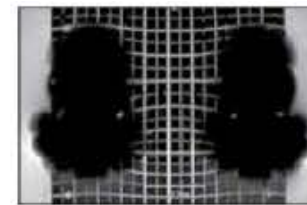
Kommer magnetfältet att störas?

- Magnetisk metall – stör fältet
 - Signalbortfall
 - Distorsion
- Ledande material – strömmar kan induceras, de stör fältet...
 - Signalbortfall
 - Distorsion

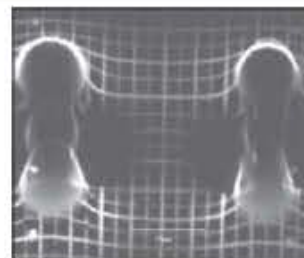


Spinekosekvens

1,5 T



Gradientekosekvens



3 T



Bilder från Clinician manual för:

Medtronic Reveal Dx



Hälsoeffekter med MR

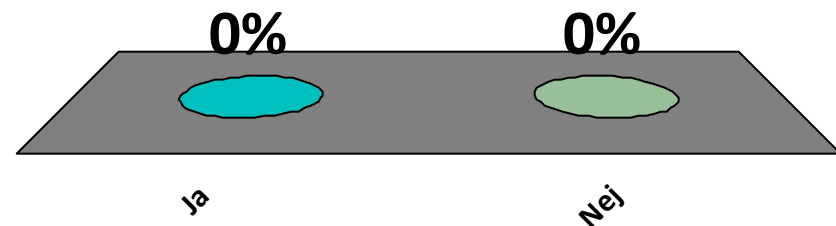


Är det farligt att göra en MR för en patient utan implantat?

10

A. Ja

B. Nej



Statiskt magnetfält

Hälsoeffekter

- Inga kända långsiktiga hälsoeffekter
- Vissa personer känner tillfälligt av:
 - Illamående
 - Yrsel
 - Metallsmak i munnen
 - Magnetofosfener, dvs ser ljusblixtrar

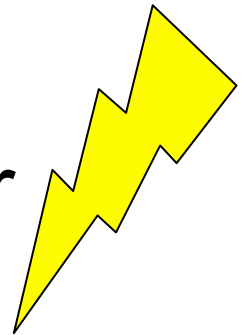


Tidsvarierande magnetfält
(gradientfält)

Hälsoeffekter



- Oljud
- Magnetofosfener, dvs ser ljusblixtrar
- Perifer nervstimulering



Radiofrekvent fält (RF-fält)

Hälsoeffekter

- Uppvärmning av kroppsvävnad
 - SAR (Specific energy Absorption Rate)
- Kraftig lokal uppvärmning
 - loopade sladdar, EKG-elektroder
 - patienten formar loopar med kroppen



Du ska gå in i MR-rummet för att tala med en orolig patient inför undersökningen. Vad av följande behöver du göra innan du går in i rummet?

10

- A. Tömma fickor på allt innehållande metall
- B. Sätta på dig hörlurar
- C. Ta av dig eventuella örhängen och halsband
- D. Plocka av dig passerkort

0% 0% 0% 0%

Tömma fickor på allt inn...

Sätta på dig hörlurar

Ta av dig eventuella örh...

Plocka av dig passerkort



Vi går vidare till:

Implantat

Hälsoeffekter



TACK!

