

# MR scanning af patienter opereret med Cochlear Implant og BAHA



Kan man nu også det?

Mikkel Kaltoft og Søren Foghsgaard

# Udfordring

- omkring 2500 patienter i Danmark med Cochlear Implant
- Over 300.000 MR scanninger årligt i Danmark.
- 187.000 Mr scanninger 1. halvår 2014, kilde: Danske regioner

# ASTM/US FDA klassifikation

- MR safe: kan altid skannes
- MR conditional: kan scannes under specifikke forudsætninger
- MR unsafe: Kan ikke scannes

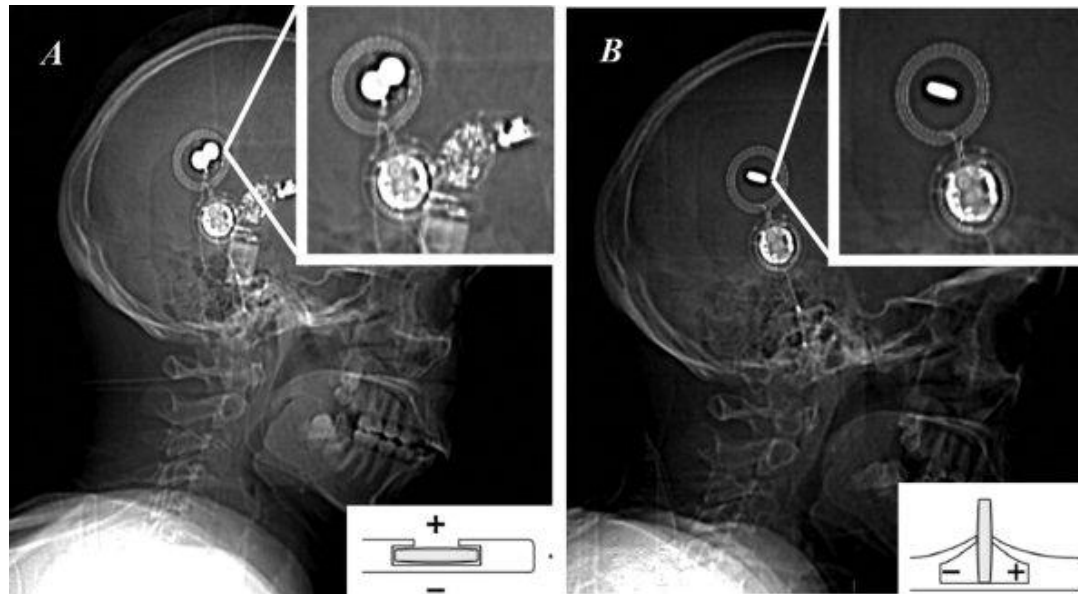
# Faktorer ved MR scanning

- Styrke, typisk 1,5 tesla
- SAR – specific absorption rate
- Vinkel mellem CI magnetens felt og mr scannerens magnetfelt

# Hvad kan der være af problemer ved MR hos CI patienter

- **Displacering af magneten**
- Demagnetisering
- Ophedning
- Device Failure

# Eksempel på placering af magnet ved MR scanning uden headband



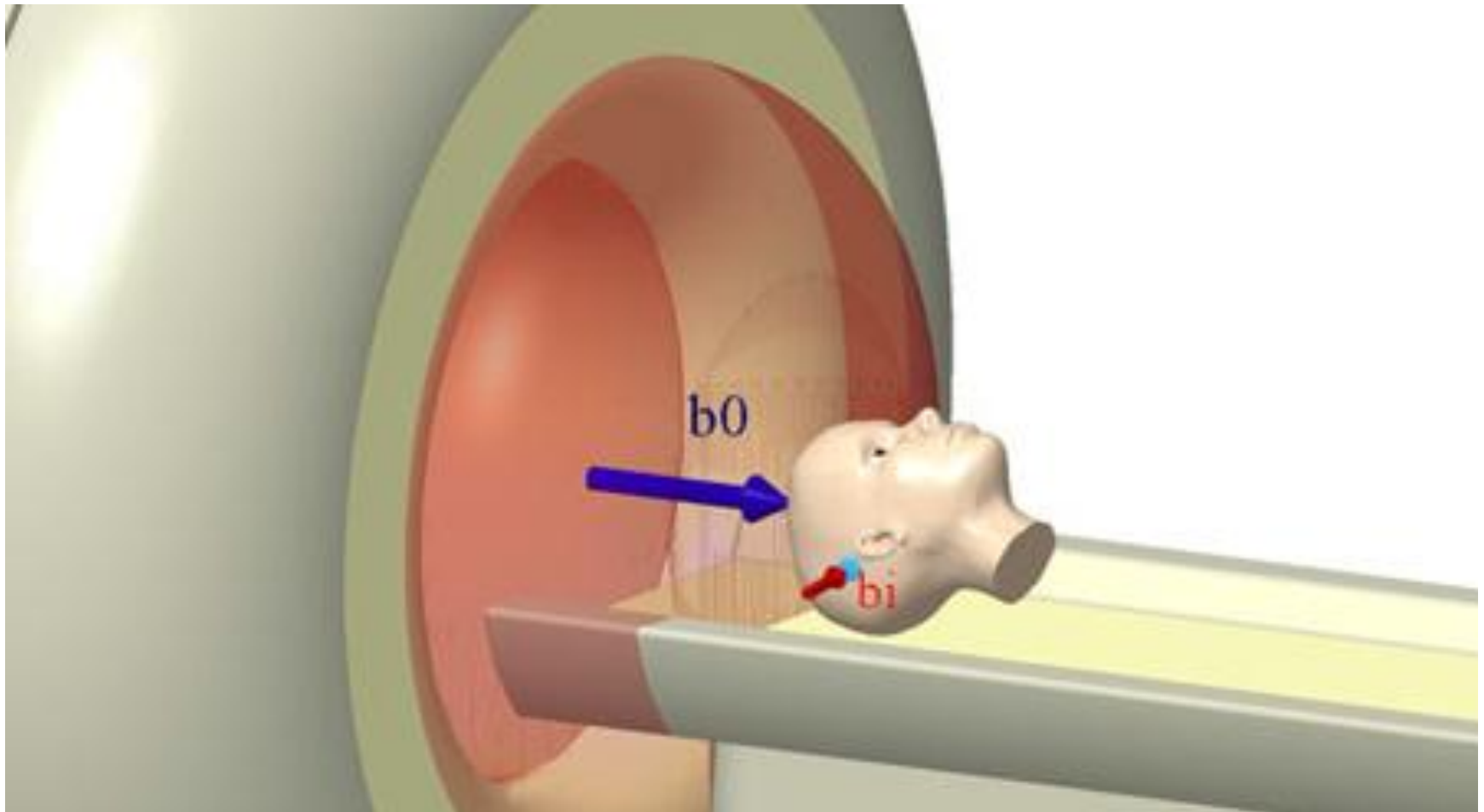
**Noninvasive management of cochlear implant's inner magnet displacement after magnetic resonance**

The Laryngoscope

Volume 123, Issue 3, pages 783-786, 19 OCT 2012 DOI: 10.1002/lary.23668

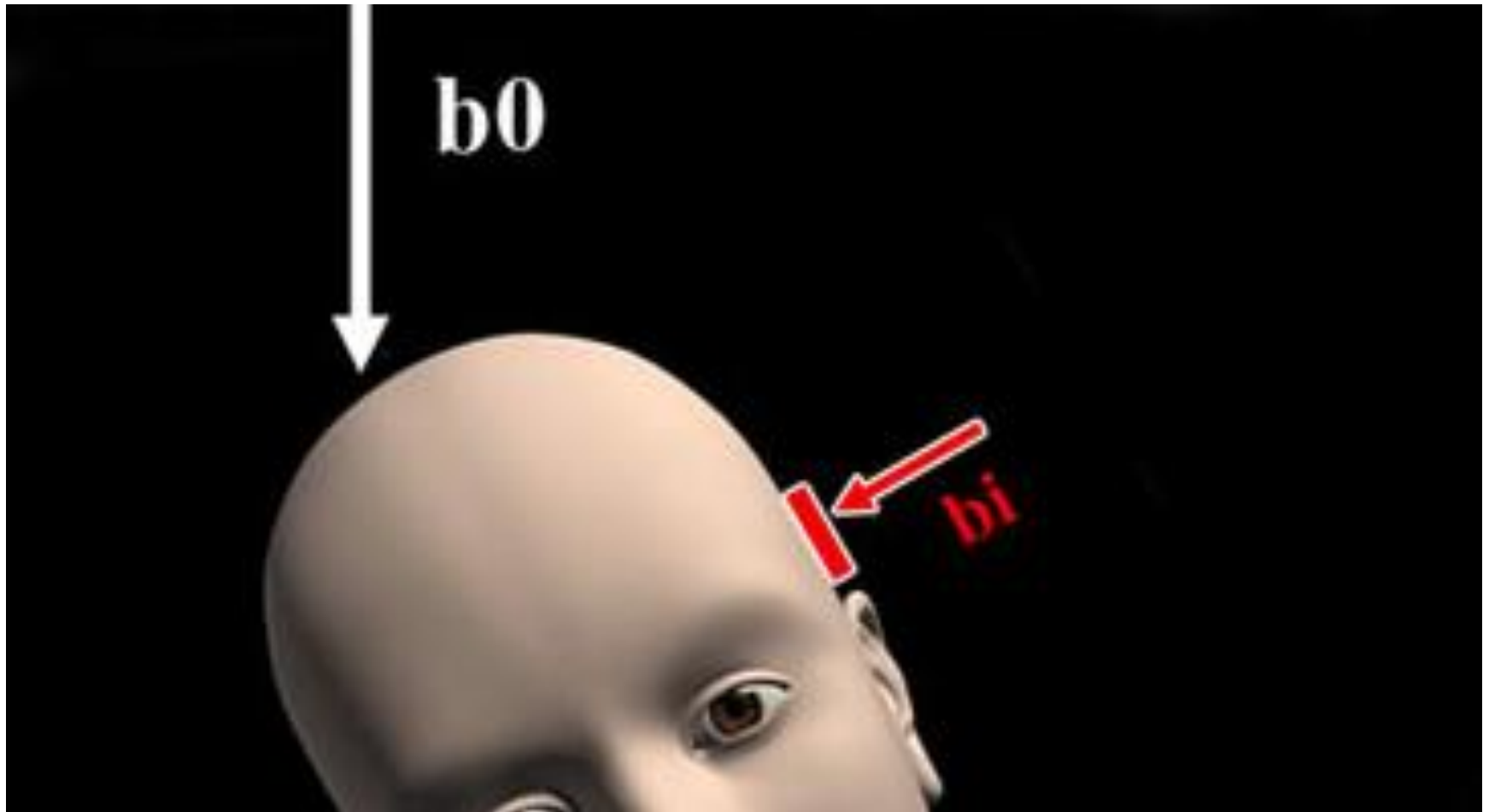
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lary.23668/full#fig2>

# Magnetisk retning for scanner og implantat b0 og bi



Fra Dubrulle, european journal of radiology 2013

Vinkel mindre end 90 grader giver  
mindre eller ingen demagnetisering



Fra Dubrulle, european journal of radiology 2013



# Hvilke CI er brugt i Danmark

- MedEL: Pulsar, Concerto, Sonata, Synchrony
- Cochlear: CI20, CI22, CI11+11+2, CI24 og 512
- Advanced Bionics: HiRes 90K
- Enkelte 3M/House og 3M/Vienna

# Fordeling af CI implantanter på Gentofte Hospital og Rigshospitalet

| Producent                  | Antal |
|----------------------------|-------|
| MedEl                      | 29    |
| Advanced Bionics           | 173   |
| Cochlear                   | 1084  |
| Heraf Nucleus CI24RE       | 654   |
| Andre CI                   | 4     |
| Auditory Brainstem Implant | 6     |

# Advanced Bionics



Kan scannes op til 1,5 tesla, men kun med magneten fjernet. SAR  $< 1$  w/kg

# Cochlear

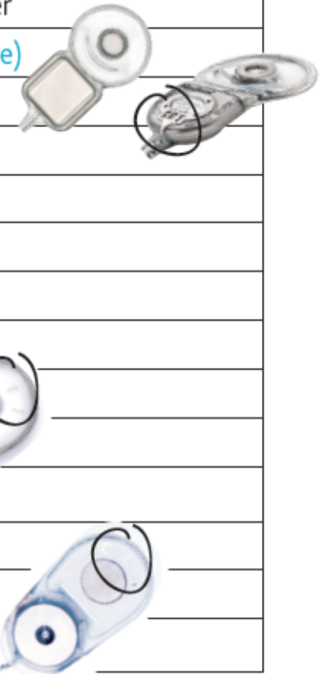


Kan scannes ved 1,5 tesla uden at magneten fjernes. Op til 3 tesla hvis magneten fjernes. CI22 skal have magneten fjernet.

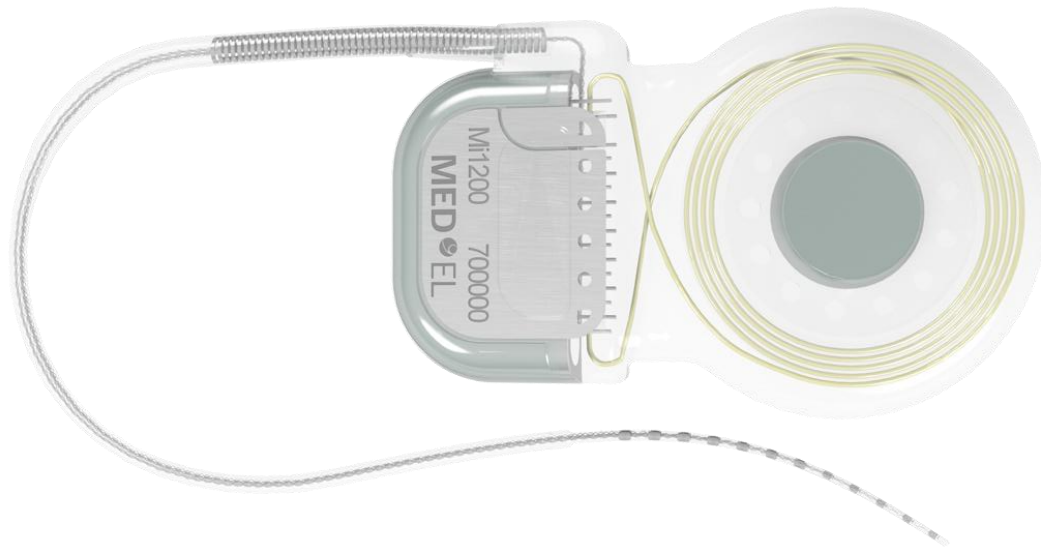
OBS: en del cases med dislokerede magneter.

# Identifikation af Cochlear produkt

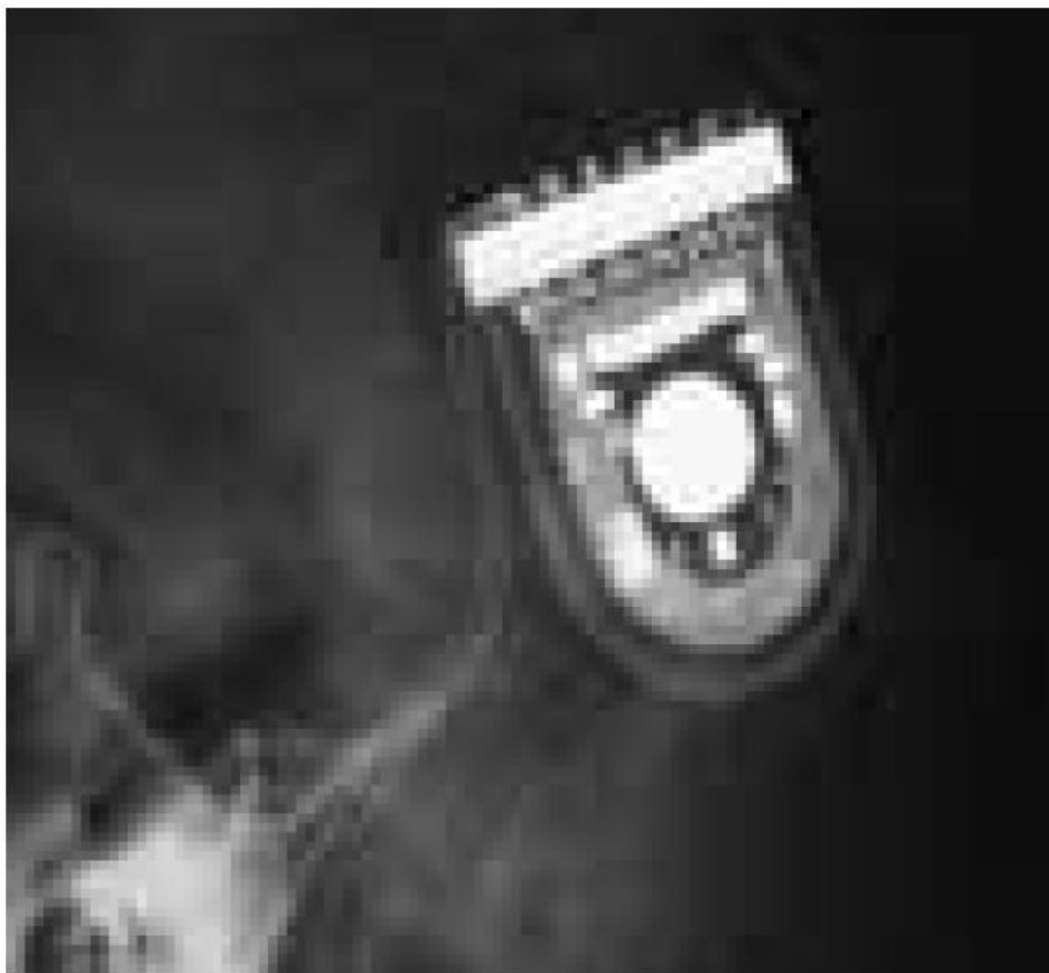
| Implant                                           | Model       | Middle Radiopaque Character    |
|---------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| Nucleus® 5                                        | CI512       | N/A (identify by square shape) |
| Nucleus® CI422 with Straight Electrode            | CI422       | 13                             |
| Hybrid™ L24                                       | CI24REH     | 6                              |
| Nucleus® Freedom™ with Contour Advance™ Electrode | CI24RE (CA) | 5                              |
| Nucleus® Freedom™ with Straight Electrode         | CI24RE (ST) | 4                              |
| Nucleus® 24 Contour Advance™                      | CI24R (CA)  | 2                              |
| Nucleus® 24 Contour™                              | CI24R (CS)  | C                              |
| Nucleus® 24k                                      | CI24R (ST)  | H                              |
| Nucleus® 24                                       | CI24M       | T                              |
| Nucleus® 24 Double Array                          | CI 11+11+2M | P                              |
| Nucleus® 24 ABI                                   | ABI24M      | G                              |
| Nucleus® 22 with removable magnet                 | CI22M       | L or J                         |
| Nucleus® 22 without removable magnet              | CI22M       | Z                              |



# MedEL



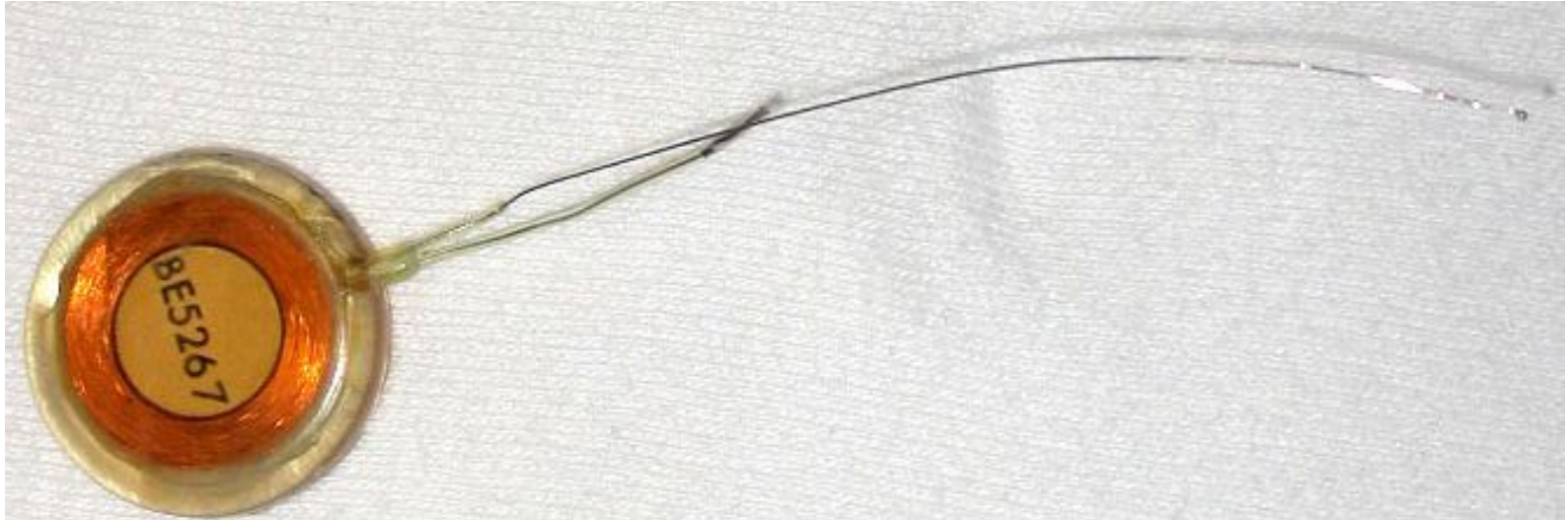
Synchrony: op til 3 tesla med magnet. Concerto, Sonata og Pulsar op til 1,5 tesla. C40+ kun op til 0,2 tesla.



Medel C40+ fra

<http://www.medel.com/data/pdf/20281.pdf>

Ældre, f.eks. 3M/House

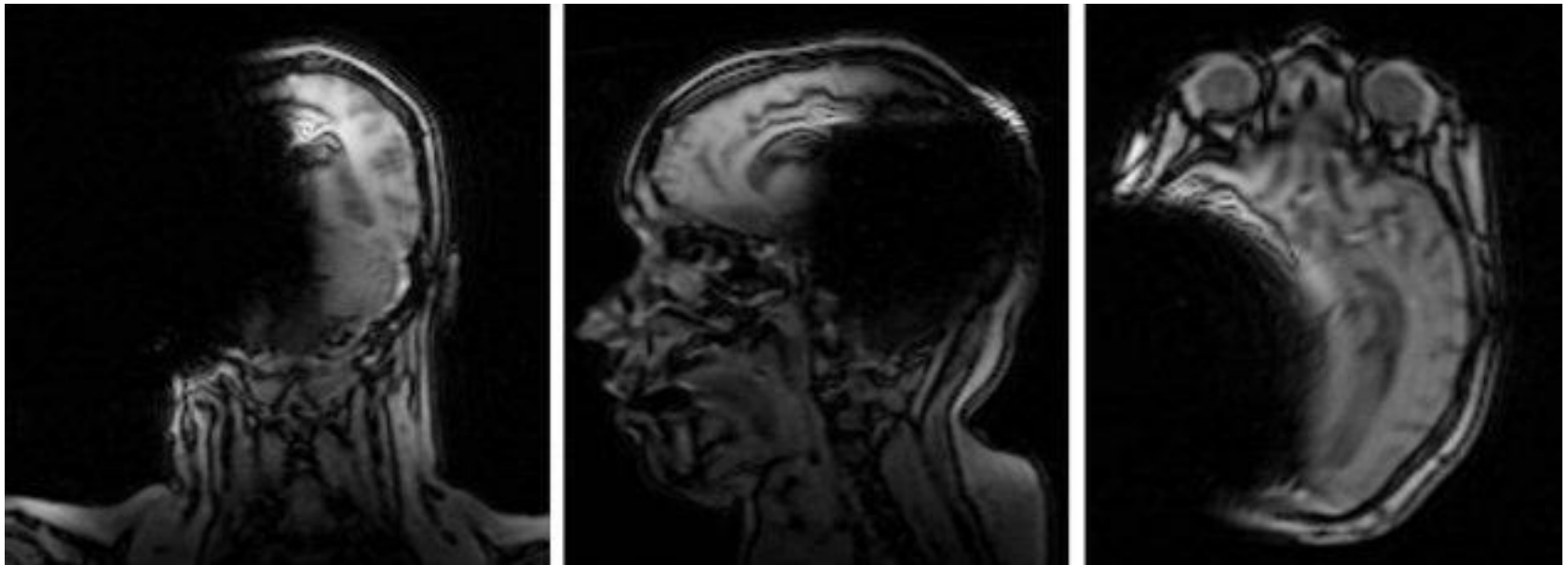


Kan ikke scannes



| Mærke      | model                                                        | mr uden magnet | mr med magnet | Firmainformation                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------|----------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medel      | Synchrony                                                    | 3 tesla        | 3 tesla       | 6 mdr siden implantation, headband, knogletykkelse min 0,4 mm, der kommer artefakter, man kan høre lyde, man skal ligge på ryggen og kigge lige ud, max head sar 3,2. |
| Medel      | concert, sonata og pulsar                                    | 1,5 tesla      | 1,5 tesla     | 6 mdr siden implantation, headband, knogletykkelse min 0,4 mm, der kommer artefakter, man kan høre lyde, man skal ligge på ryggen og kigge lige ud                    |
| Medel      | c40+                                                         | 1,5 tesla      | 0,2 tesla     | mr scannerens og magnetens retning skal være den samme, man skal evt kontakte medel                                                                                   |
| AdvBio     | HiRes 90K                                                    | 1,5 tesla      | -             | Magnet skal fjernes, SAR <1 W/kg                                                                                                                                      |
| cochlear   | nucleus CI512, nucleus CI24, nucleus 422 og Nucleus 11+11+2. | 3 tesla        | 1,5 tesla     | Headband ved 1,5 med magnet                                                                                                                                           |
| cochlear   | nucleus 22 (removable magnet)                                | 1,5 tesla      | -             | Magnet fjernes før scanning                                                                                                                                           |
| cochlear   | nucleus 22 (fast magnet)                                     | -              | -             | må ikke scannes                                                                                                                                                       |
| cochlear   | nucleus 20                                                   | -              | -             | kan ikke finde data                                                                                                                                                   |
| 3M/Vienna  | -                                                            | -              | -             | må ikke scannes                                                                                                                                                       |
| 3M/House   | -                                                            | -              | -             | må ikke scannes                                                                                                                                                       |
| Alle andre | -                                                            | -              | -             | Som udgangspunkt ikke scannes                                                                                                                                         |

# Eksempel på artefakt ved scanning af CI hvor magneten ikke er fjernet



## Noninvasive management of cochlear implant's inner magnet displacement after magnetic resonance

The Laryngoscope

Volume 123, Issue 3, pages 783-786, 19 OCT 2012 DOI: 10.1002/lary.23668

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lary.23668/full#fig1>

# Walton et al. MRI Without Magnet Removal in Neurofibromatosis Type 2 Patients With Cochlear and Auditory Brainstem Implants

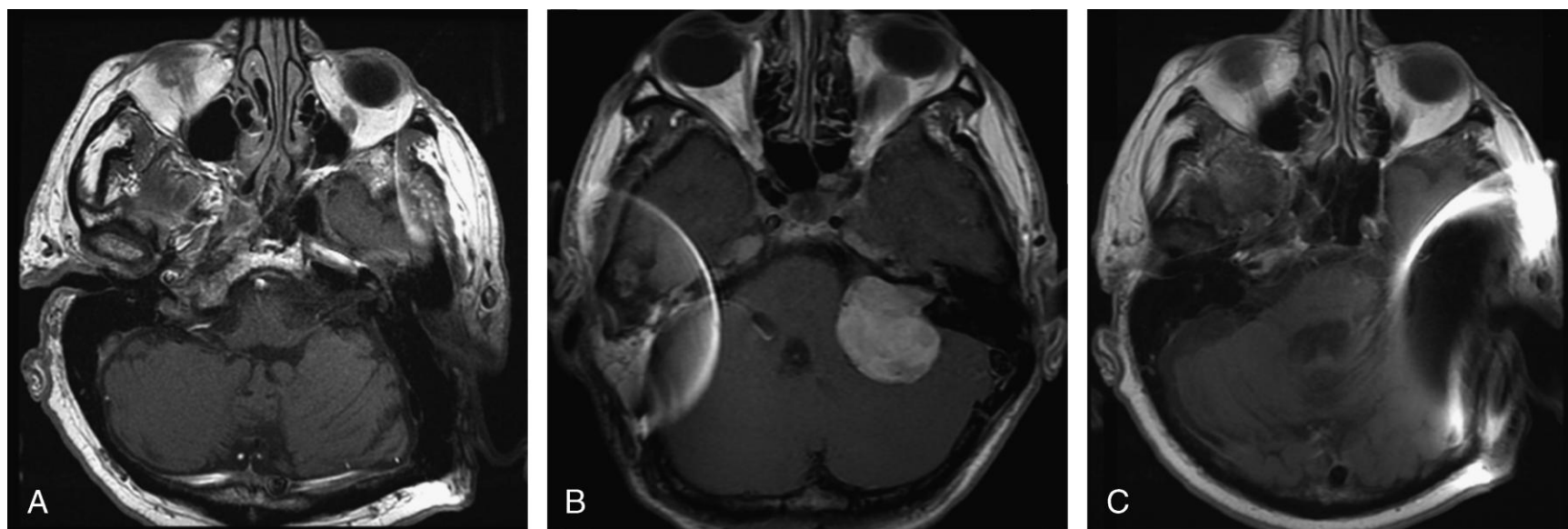
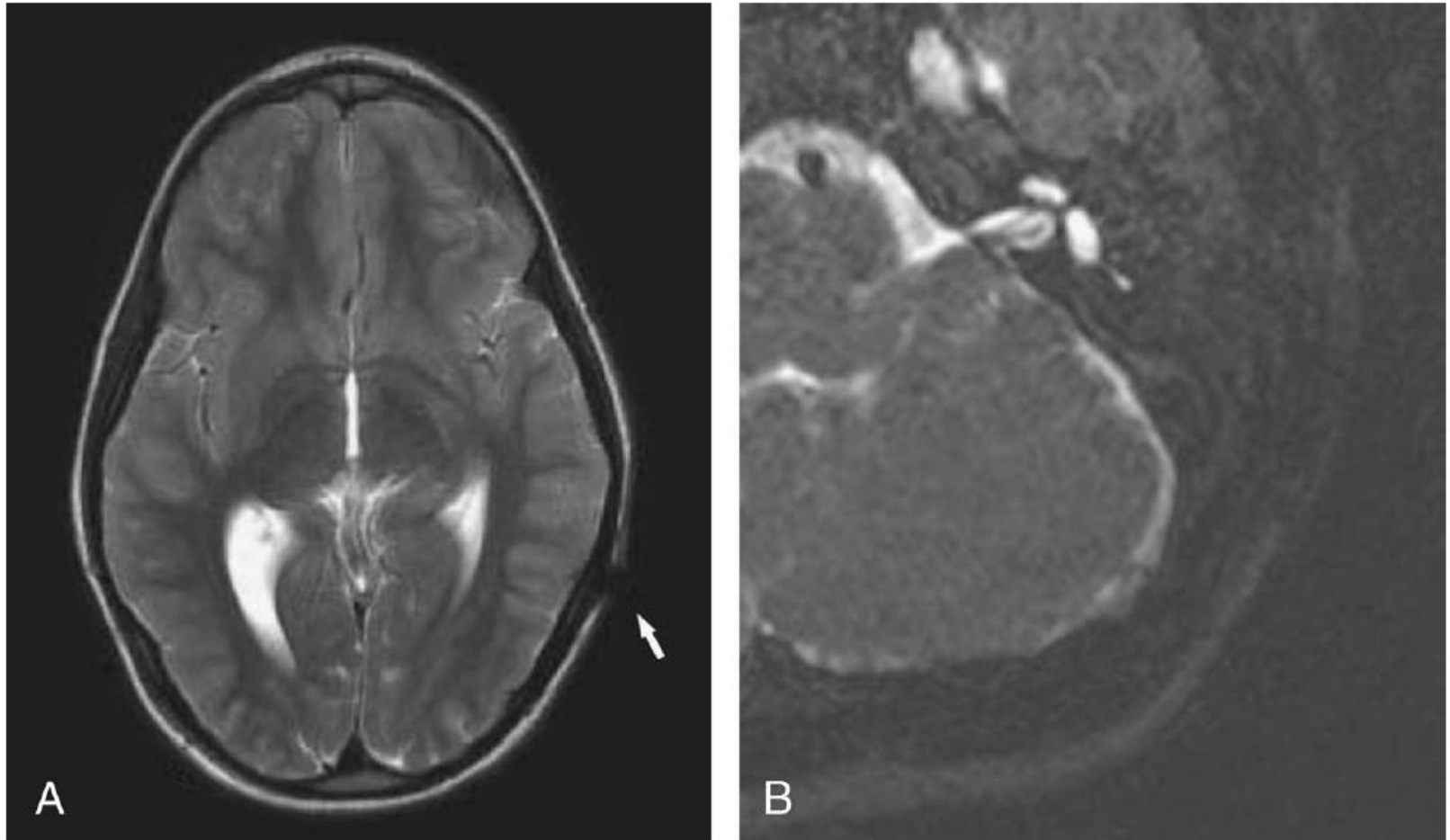


FIG. 2. **A**, Grade 0: full visibility of the IAM/CPA without image distortion or obscuration. **B**, Grade 1: minor distortion without obscuration of the IAM/CPA. **C**, Grade 2: obscured view of the IAM/CPA. MRI WITHOUT MAGNET REMOVAL IN NF2 823

# BAHA og MR

- Titanium, så derfor ikke MR Safe, men MR conditional.
- Alle BAHA kan dog scannes
- Minimale artefakter

# Eksempel på artefakt ved MR af BAHA



Fra Fritsch et al, BAHA devices and magnetic resonance imaging scanners, otol  
neurotol 2008

# Mere information

[http://www.cochlear.com/wps/wcm/connect/f6316d39-fbb2-412d-b835-45b637512e16/GD4319-CL-Radiographers-Guide-Oct-2013.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=f6316d39-fbb2-412d-b835-45b637512e16](http://www.cochlear.com/wps/wcm/connect/f6316d39-fbb2-412d-b835-45b637512e16/GD4319-CL-Radiographers-Guide-Oct-2013.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=f6316d39-fbb2-412d-b835-45b637512e16)

[https://www.advancedbionics.com/content/dam/ab/Global/en\\_ce/documents/libraries/Professional%20Library/AB%20Product%20Literature/System\\_Indications\\_Precautions/Warnings\\_and\\_Precautions.pdf](https://www.advancedbionics.com/content/dam/ab/Global/en_ce/documents/libraries/Professional%20Library/AB%20Product%20Literature/System_Indications_Precautions/Warnings_and_Precautions.pdf)

[www.medel.com/us/isi-cochlear-implant-systems/](http://www.medel.com/us/isi-cochlear-implant-systems/)

<http://www.medel.com/data/pdf/20281.pdf>

[www.MRISafety.com](http://www.MRISafety.com)

[www.dsmmr.dk](http://www.dsmmr.dk)



Tak fordi du lyttede