

Bestemmelse af T_2^* -relaksationstiden i myokardiet, med magnetisk resonans, kan indikere patologisk jernophobning hos børn med β -thalassaemia major

17.september 2008

Lau Brix
Medico-Teknisk Afdeling i Region Midtjylland
c/o Århus Universitetshospital, Skejby



Thalassaemia

Baggrund:

- Thalassaemia er en samlebetegnelse for medfødte hæmolytiske anæmier
- Thalassaemia er den hyppigst forekommende arvelige sygdom på verdensplan
- Op mod 10% af befolkningen i middelhavsområdet er anlægsbærere for thalassaemia
- β -thalassaemia findes i to former hvor major giver svær anæmi og fører ubehandlet til en tidlig død
- 71% af dødsfaldene hos thalassaemia major patienter skyldes jernophobning i myokardiet grundet hyppige blodtransfusioner, hvoraf 50% dør inden det 35. leveår
- En præcis bestemmelse af jernophobningsgraden i myokardiet er derfor vigtig for at kunne sammensætte den bedste relations-behandling
- Til bestemmelse af jernophobningsgraden benyttes blodprøver, leverbiopsier, ekkokardiografi og hjertebiopsier
- Indtil for nylig fandtes der ingen non-invasiv metode, som præcist kunne bestemme jernophobningsgraden i hjertet hos patienter med β -thalassaemia major

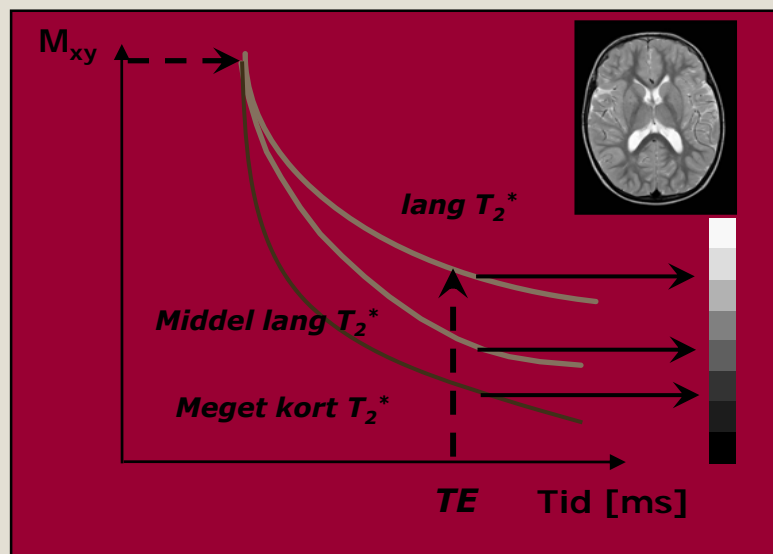


Projektets formål

- For første gang i Danmark udvikling af protokol til bestemmelse af jernophobningsgraden i hjertet og udvikling af postprocesseringssoftware til efterfølgende dataanalyse

T_2^* -vægtede MR-billeder

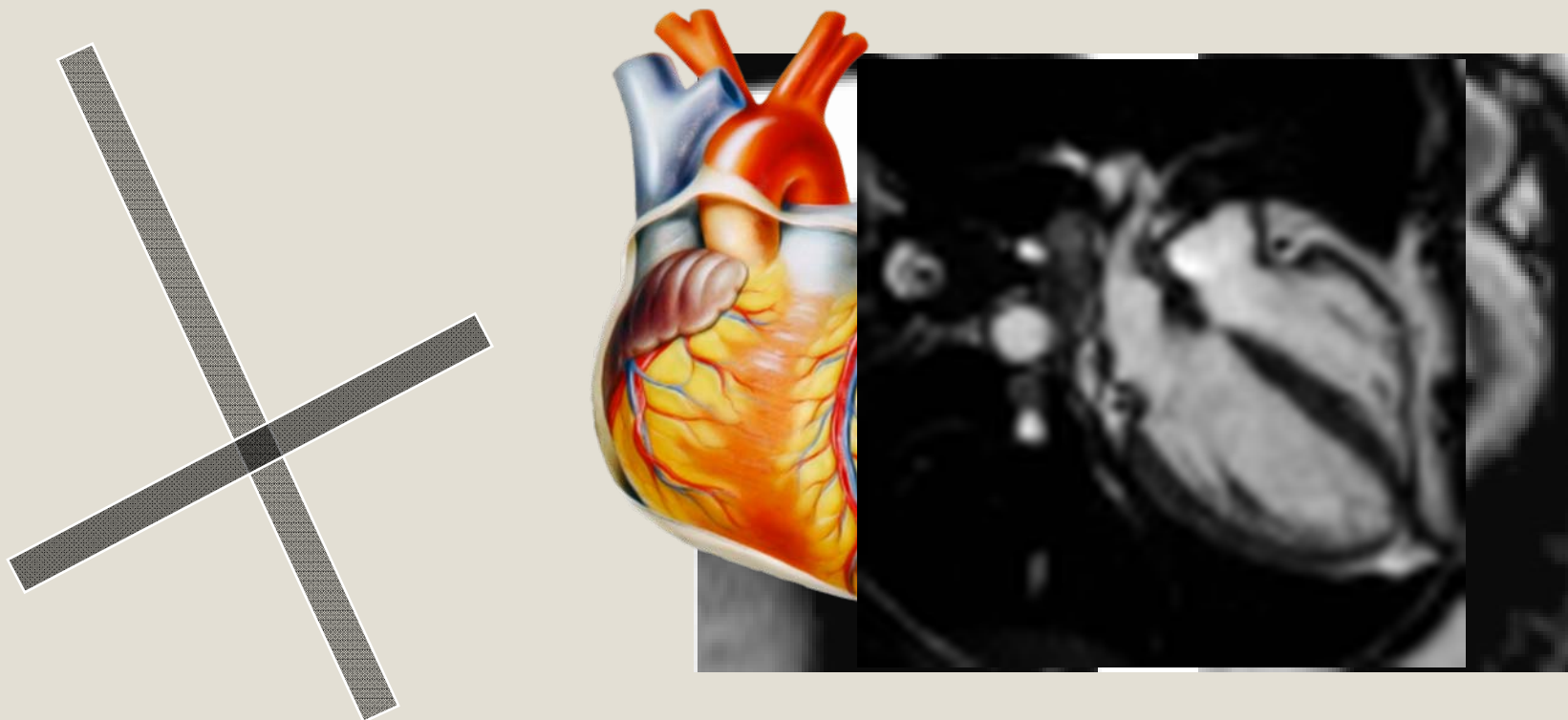
- T_2^* er en henfaldskonstant som er forskellig fra væv til væv
- T_2^* -vægtingen i billedet afhænger af de signalgivende væv i billedplanet



$$SI(TE) = \rho_0 \cdot e^{-\frac{TE}{T_2^*}}$$

- Tilstedeværelsen af ferromagnetiske stoffer (jern) øger T_2^* -henfaldet
- Måling af T_2^* giver derfor en indirekte indikation på jernophobningen i et givent væv

MRI-teknik



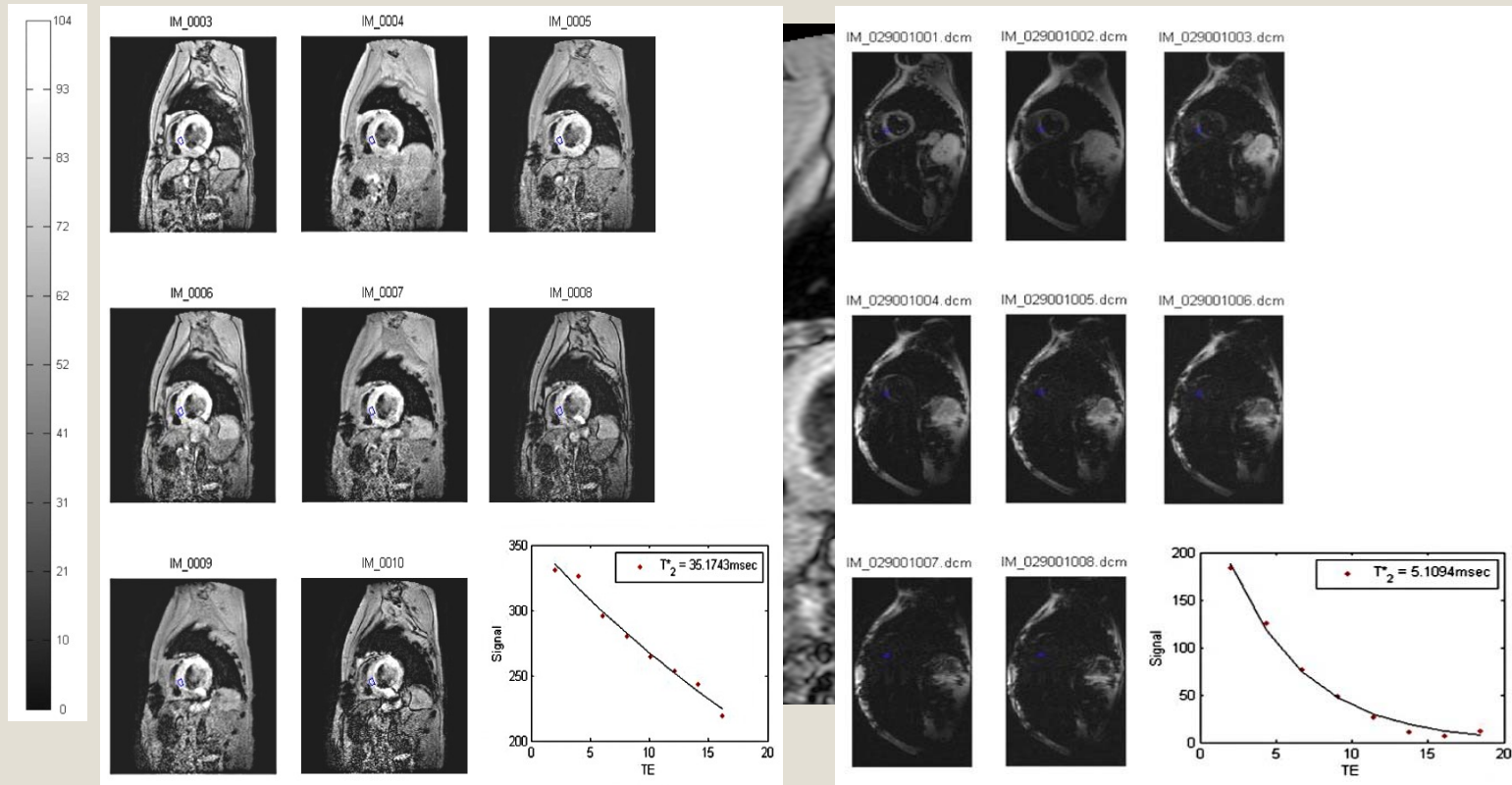
- Et enkelt 10 mm kortakse-snit optages under breath-hold i midten af hjertet
- Black-blood gradient-echo T_2^* -sekvens giver god kontrast mellem blodet og myokardiet

EKG-trigget, 2D gradient ekko, multi-ekko (TFE factor =14), Black-Blood, T_2^ -vægtet (TE=2,0s, TR=20s), 1.6x3.6x10.0mm³, 256x128, 8 faser (2.0-18.0ms) i et enkelt, slutdiastolisk, midt-ventrikulært, kortakse snit, breath-hold, akquisitionstiden = 15.2 sekunder*

Iron overload analyseværktøj

Billedanalysen udføres i MatLab

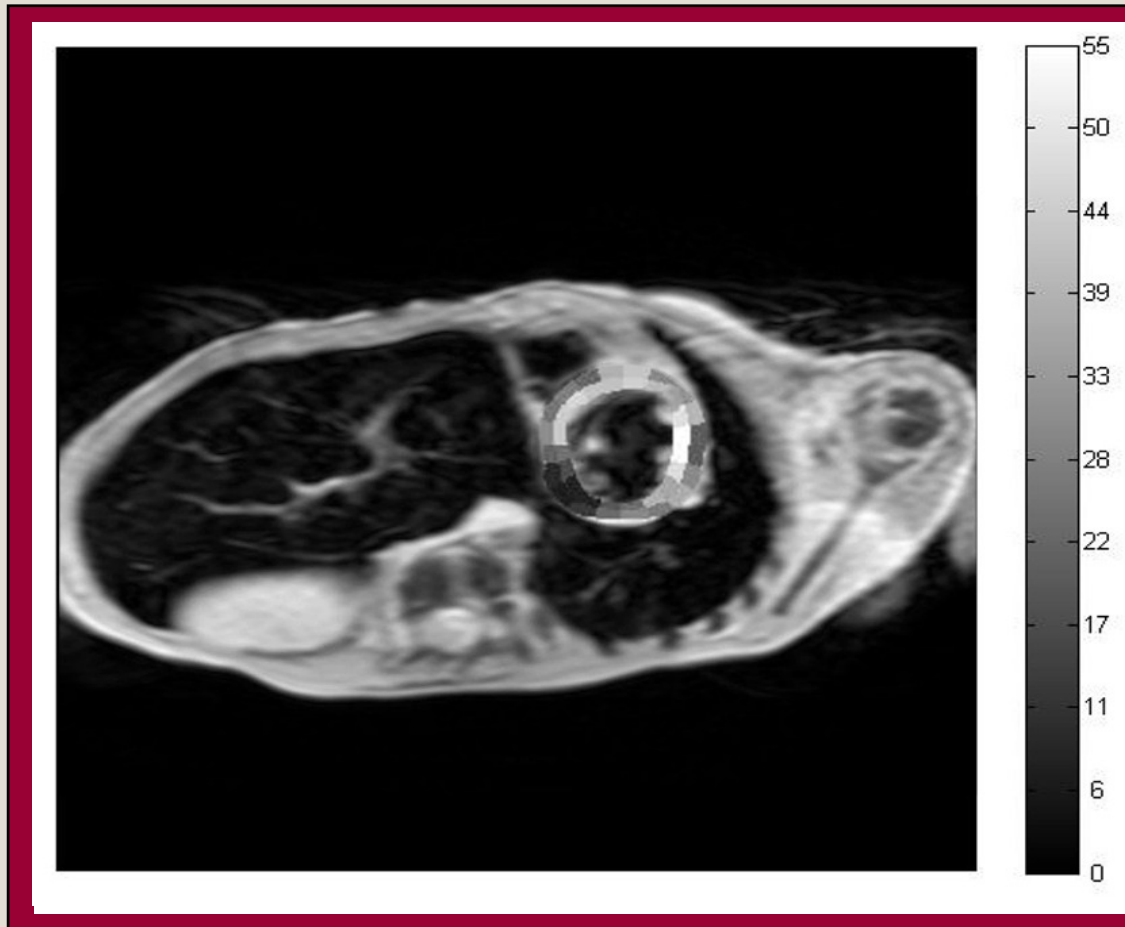
$$SI(TE) = \rho_0 \cdot e^{-\frac{TE}{T_2^*}}$$



- Der optages 8 billeder med 2 ms mellemrum i slut-diastolen
- Patienter med T₂^{*}-værdier under 20 ms anses for at være jern-overloadede og skal i relations-behandling
- Endokardiet og epikardiet opmærkes hvorefter programmet bevægelseskorregerer
- Resultatet er en bestemmelse af T₂^{*} i hver myokardie-segment

Erfaringer fra Skejby

4 årig dreng (narkose)



**ROI placeret i sigtøjdel
myokardiet.**
Patienten synes ikke at være
grundet susceptibilitetsartefakter fra
iron overloaded i myokardiet!

Konklusion

- T_2^* -målinger i myokardiet kan benyttes som indirekte metode til bestemmelse af graden af iron overload
- T_2^* -værdier under 20ms antages at være patologiske
- Målingerne skal foretages i septum hvor ROI placeres så alle lagene i myokardiet indgår
- T_2^* -teknikken kan implementeres på de fleste MR-skannere
- Det kræver specielt software at lave analyserne
- Målemetoden skal benyttes i kombination med andre diagnosticeringsværktøjer for at optimere behandlingen af patienter med denne sygdom

Hvilken sammenhæng er vigtigst at kende?

T_2^ -værdien og hjertefunktionen*

T_2^ -værdien og den absolutte jern-værdi*

I dag kan T_2^* -værdierne i myokardiet anses for validerede men ikke kalibrerede!

Projektdeltagere

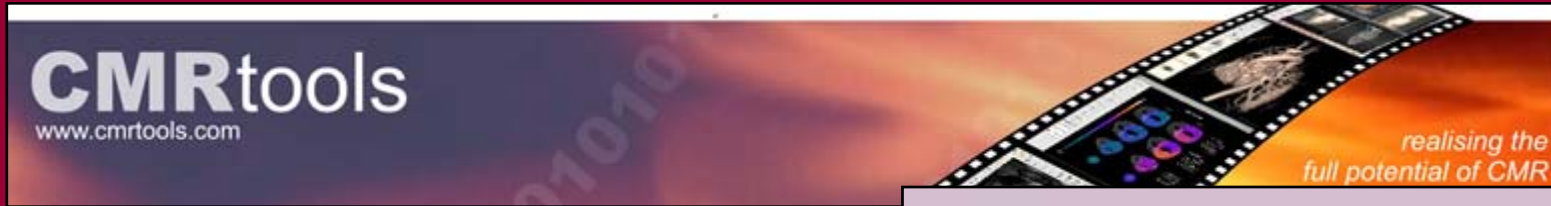
T_2^* -målinger i myokardiet til bestemmelse af graden af iron overload

- Niels Clausen, Overlæge, Børneafdelingen, Århus Universitetshospital, Skejby
- Erik Lundorf, Overlæge, MR-Centret, Århus Universitetshospital, Skejby
- Taigang He, MR-Fysiker, CMR Unit at Royal Brompton Hospital, London
- Lau Brix, MR-Fysiker, Medico-teknisk Afdeling i Region Midtjylland & MR-Centret, SKS



Philips Achieva 1.5 T MR-skanner (R2.1.3)

Andre software-løsninger



CMRtools
www.cmrtools.com

realising the full potential of CMR

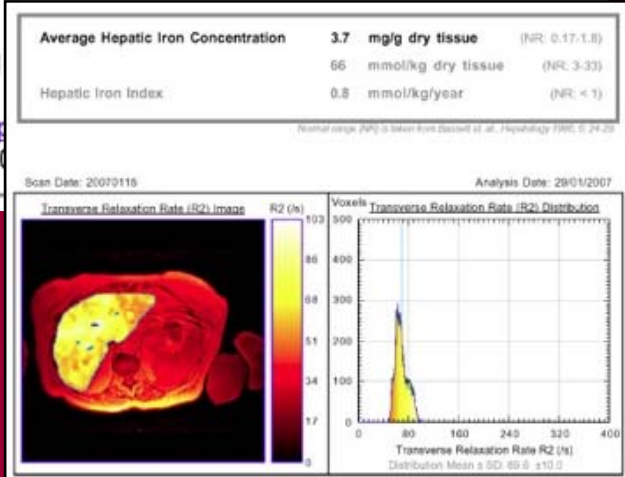


Thalassaemia tools
CARDIOVASCULAR IMAGING SOLUTIONS



FerriScan
Resonance Health Analysis Services Pty Ltd
ACN: 092 813 244

Level 1, 21
Claremont
EMAIL: support@ferri.com.au
TEL: +61 (0)8 9447 1111



Tak for opmærksomheden

