



COME ESEGUIRE LO STUDIO CARDIACO T2 STAR PESATA DI RISONANZA MAGNETICA PER GLI ACCUMULI DI FERRO NELLA TALASSEMIA

■ Dott. Martini Alberto¹, Dott. Morelli Giovanni¹, Dott.ssa Nappa Elena¹, Dott. Notorio Maurizio²

¹ *Tecnico di radiologia medica dipartimento di Diagnostica per immagini AORN "Antonio Cardarelli" Napoli (Italia)*

² *Coordinatore Tecnico di radiologia medica dipartimento di Diagnostica per immagini "Antonio Cardarelli"- Napoli (Italia)*

■ **KEYWORDS:** Cardiac MR scan, GRE T2*(star) multi-echoes, iron overload in Thalassemia

ABSTRACT

The aim of the study is to show how to execute a cardiac T2 MRI assessment correctly in patients who suffer from iron overload in vital organs, particularly in the heart.*

The main cause of iron overload is Thalassemia, the disease which is widely spread in the Southern and Middle part of Italy, as well as the Mediterranean coast.

Researchers have demonstrated that patients who suffer from thalassemia might have an excessive and toxic iron overload which could lead to heart failure and death.

*Thanks to the T2*single breath-hold multi-echoes sequence, using a dedicated software, the patients' myocardial iron deposition can be classified into three groups:*

T2 MRI < 10 ms (high risk group)*

T2 MRI = 10-20 ms (medium-risk group)*

T2 MRI > 20 ms (low-risk group)*

This measure called "saturation time"(expressed in 1/1000 sec.), also allows physicians to customize medical treatment for every patient, same as a good tailor does to make a new dress fits well on every single client.

However, to obtain precise and reliable results, radiographers first and radiologists afterwards, must respect every single technical parameter in MR techniques

■ MATERIALI E METODI

RM superconduttiva con un forte campo magnetico: con una intensità di 1,5 T è sufficiente.

Rapidità di Salita massima effettiva di almeno 40 mT/m;

Velocità effettiva massima di rotazione non inferiore a 200mT /m/ ms

Elettrodi compatibili, gating respiratorio;

Monitoraggio del trigger cardiaco

Bobina con elementi ad alta densità: è necessaria una bobina cardiaca dedicata di almeno 32 canali o superiore.

Programmazione e scannerizzazione della RM cardiaca per valutazione degli accumuli di ferro

Eseguiamo una serie di scansioni che comprendano i ventricoli sinistro e destro che formano la base per la valutazione del sovraccarico di ferro nel tessuto miocardico:

FIESTA Cine Asse Lungo 2-camere, (vedi la figura n.1)

FIESTA Cine Spurio Asse Corto 2-camere (vedi la figura n.2)

FIESTA Cine Vero 4-camere (vedi la figura n.3)

FIESTA Cine Vero Asse Corto 2-camere (vedi la figura n.4)

Eco di Gradiente T2 star multi-eco a respiro tratte-

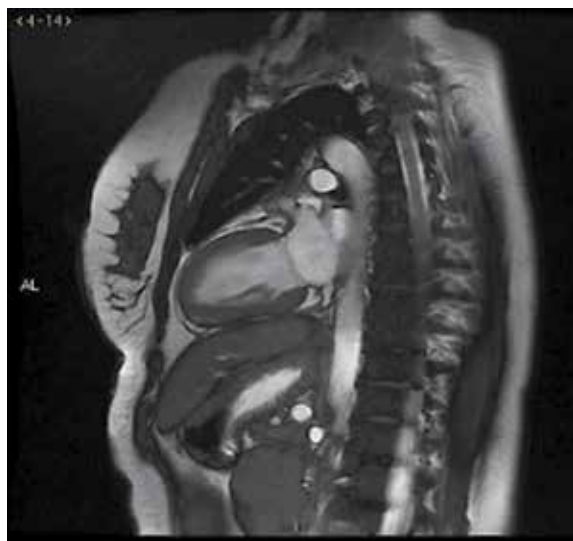


Figura 1 - Fiesta Cine Asse Lungo vista 2-camere. Una visione sagittale del cuore nel torace. L'immagine mostra principalmente l'atrio e il ventricolo sinistro ed anche la valvola mitralica.

nuto Verso Asse Corto 2-camere (vedi la figura n.5) Innanzitutto, bisogna eseguire tutti i controlli di sicurezza per garantire che il paziente possa esegui-



Figure 2 - Fiesta Cine Asse Corto vista 2-camera. Una visione sagittale del cuore nel torace. L'immagine mostra principalmente il ventricolo destro e sinistri ed anche in muscolo miocardico.



Figura 3 - Fiesta Cine vista 4-camera. L'immagine mostra l'atrio e il ventricolo destro, l'atrio e il ventricolo sinistro così come il piano valvolare (valvola mitralica e tricuspide)



Figura 4 - Fiesta Cine Asse Corto vista 2-camera. Una visione sagittale del cuore nel torace. L'immagine mostra principalmente il ventricolo destro e sinistri ed anche in muscolo miocardico.

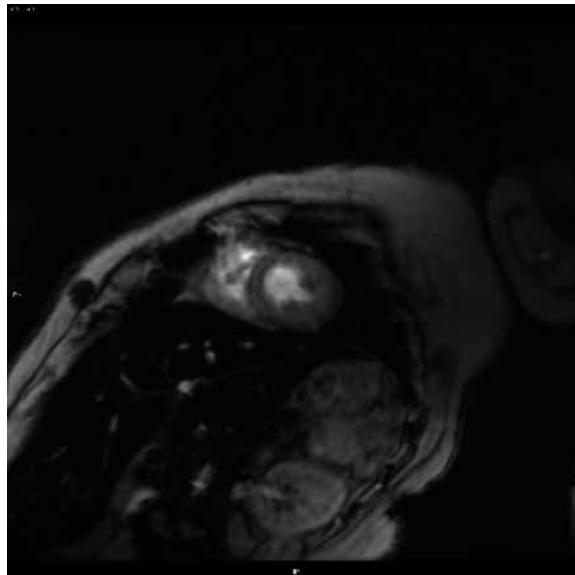


Figura 5 - GRE T2 star multi-echo single breath-hold. Mainly the picture shows a sagittal view of the heart in the chest and the myocardial tissue.

re l'esame. È estremamente importante informare il paziente sui comportamenti da tenere durante l'acquisizione: devono rimanere completamente fermi e fare respiri profondi e trattenuti quando richiesto dall'operatore. Assicurarsi che il paziente abbia pienamente compreso la procedura. Registrare l'altezza ed il peso in modo che il SAR (tasso di assorbimento specifico) possa essere calcolato con precisione. Il paziente dovrà spogliarsi e lasciare il petto scoperto. Prima di portare il paziente nella sala dello scanner, se necessario, radere il torace del paziente. Utilizzare anche un gel abrasivo per preparare la cute del paziente al fine di migliorare il rilevamento dell'attività elettrica del cuore. Il paziente entra nella sala di scansione e lo si fa sdraiare in posizione supina, in "feet first". Vengono posizionati quattro elettrodi sul torace del paziente.

Viene mostrato il posizionamento degli elettrodi per VCG. (vedi figura 6).

Collegare i cavi in un ordine associato (RA, LL e RL, LA). Possono essere collegati in entrambi gli ordini purché le coppie siano ortogonali. Si inizializza il VCG eseguendo un ripristino.

Gli elettrodi VCG sono anche collegati a un sistema "bluetooth" con una cintura respiratoria che viene posizionata sull'addome per il monitoraggio respiratorio. Sul torace del paziente viene posizionata una bobina cardiaca dedicata a 32 canali.

Il paziente deve essere coperto con una lenzuola di cotone. Fornire al paziente un campanello da suonare in caso di emergenza e protezioni acustiche per ridurre il rumore dello scanner in base alle linee guida del produttore. Le cuffie consentiranno inoltre la comunicazione con il paziente durante la scansione.

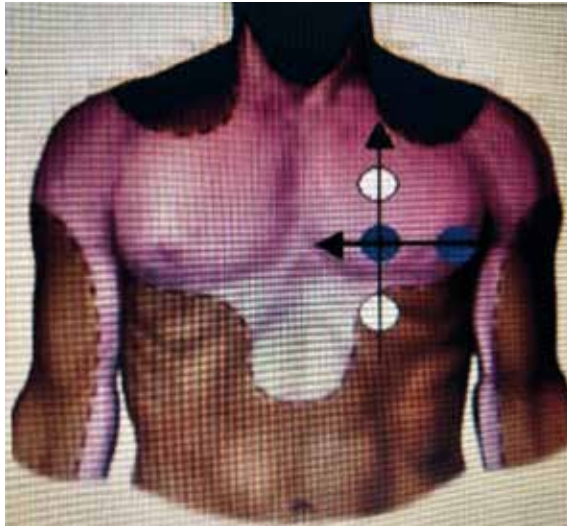


Figura 6 - Mostra il corretto posizionamento dei 4 elettrodi VCG.



Figura 7 - Mostra la corretta pianificazione per ottenere la visione Asse Lungo 2-camera.



Figura 8



Figura 9



Figura 10

Posizionare il paziente nello scanner e centrare col localizzatore laser sulla linea mediana dello sterno. Quindi spostare completamente il paziente verso l'apertura, assicurandosi che siano calmi e comodi. Una volta che l'operatore è tornato nella sala di controllo, selezionare l'anagrafica del paziente dalla "worklist". Confermare la posizione del paziente: "feet-first" e supino.

Ora è possibile eseguire la scansione.

L'esame inizia sempre con l'esecuzione del localizer sui tre piani, il cui scopo è identificare la posizione del cuore nella cavità toracica sul piano assiale, coronale e sagittale. Operiamo sul piano assiale perché vediamo la maggior parte del ventricolo sinistro, della valvola mitrale e dell'atrio sinistro. Posizioniamo il primo piano di scansione in linea con il piano dell'asse lungo del ventricolo sinistro che collega l'apice e il centro della valvola mitrale (vedere la figura 7). Il risultato è la visione a 2 camere dell'asse lungo in sequenza Cine FIESTA.

Ora possiamo pianificare il prossimo piano, tagliando trasversalmente l'asse corto trasversale e disponendo la pila delle immagini in senso trasversale (vedere la figura 8): l'imaging che ne risulta è la vista a 2 camere FIESTA Cine Spurio Asse Corto. Per ottenere la vista a 4 camere, si posiziona il piano in modo che tagli la valvola mitrale e l'apice del ventricolo destro in posizione perpendicolare nella visione a 2 camere mentre nella visione 2 camere ad asse lungo, posizioniamo il piano in modo che passi dal centro della valvola mitralica e l'apice del ventricolo destro (vedere la figura 9).

Infine, è possibile pianificare la vista a 2 camere dell'asse corto vero Cine FIESTA.

Possiamo continuare eseguendo una sequenza multi-eco GE T2 a singolo respiro trattenuto pianificando le tre linee parallele alla valvola mitrale sulla vera vista a 4 camere e sulla vista a 2 camere dell'asse lungo fino alla valvola mitrale dove la quantità di ferro è normalmente più alta. Le tre fette devono anche coprire l'intero muscolo miocardico, dalla base passante per il centro e fino all'apice (vedere la figura 10). Per ottenere la quantità esatta di sovraccarico di ferro all'interno del tessuto miocardico, i parametri tecnici

devono avere: TE (tempo di eco) pari a 10 con incremento pari a 0,1 msec; l' "echo spacing" pari a 2,60 sec. Questo valore rappresenta il tempo di recupero del grasso e dell'acqua pura.

Abbiamo finalmente ottenuto 30 immagini con Echo-Time diverso (vedere la figura 11). Grazie all'uso di uno speciale software dedicato, il blocco di 30 immagini ponderate GE T2 star, può essere divisa in 15 segmenti diversi e valutati in base a un punteggio specifico, al fine di conoscere il sovraccarico di ferro in ogni segmento: un punteggio più alto significa un sovraccarico di ferro più alto nel muscolo miocardico (vedere la figura n.12).

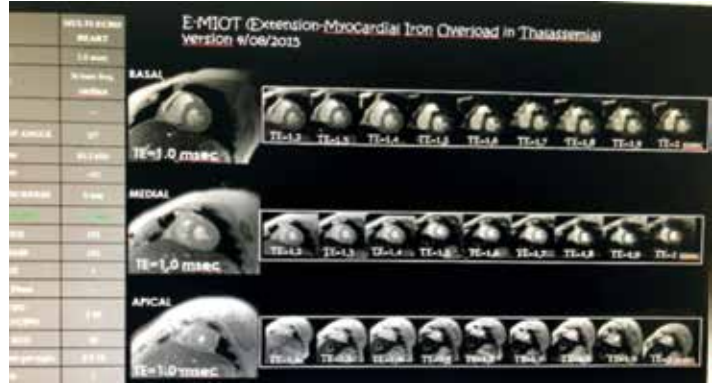


Figura11



Figura 12

BIBLIOGRAFIA

1. Atlas of human anatomy- Frank H.Netter MD
2. Manuale di risonanza magnetica per TSRM II edizione Torricelli- Vanzulli 2019 Protocols and methodologies in basic science and clinical cardiac MRI di Christakis Constantinides Springer 2018
3. Clinical cardiac MRI (Medical radiology) Jan Bogaert, Steven Dymarkowski Springer 2019