

Imaging RM di pazienti claustrofobici mediante scanner MR MrOPEN da 0,5 T della ASG: artefatti da movimento ed accettabilità del paziente in comparazione ad apparecchiatura "chiusa" tradizionale.

Autore Dott. Andrea Romagnoli – Dott. Maurizio Fratini

INTRODUZIONE

L'ansia dei pazienti correlata alle procedure di imaging medico è comune, con un'incidenza segnalata che varia dal 49 al 95%. (1,2)

La causa di ciò può essere correlata a particolari aspetti della procedura stessa ovvero alla preoccupazione per il risultato dell'indagine.

A tali fattori si associa per la risonanza magnetica (RM) malessere ed ansia determinata dalla claustrofobia dovuta alla natura avvolgente dell'apparecchiatura di scansione (Immagine 1), insieme al rumore di scansione, alla durata e alla posizione piatta. (3,4)



*Immagine 1
Esempio di scanner RM tradizionale ad alto
campo- configurazione chiusa*

Viene riportata una vasta gamma di risposte, dal semplice disagio al panico estremo.

Aumento dell'ansia segnalato nel 29-56% dei pazienti (1,2) fino all'incapacità di tollerare o addirittura tentare una scansione.

In alcune metanalisi è dimostrata un'incidenza dello 0,46–5,29% di tasso di interruzione prematura nella risonanza magnetica in altre tale incidenza raggiunge addirittura valori del 10%. (5,6)

Elevato, sebbene non scientificamente quantificabile, è inoltre il numero dei pazienti che decide di evitare a priori di sottoporsi ad indagine RM. (10)

La risonanza magnetica (RM) è uno strumento diagnostico di alto valore in un'ampia varietà di questioni cliniche.

La sua efficacia e l'accuratezza diagnostica sono tuttavia direttamente proporzionali alla capacità del paziente nel mantenersi immobile per ridurre al minimo gli artefatti da movimento.

Sono state valutate varie tecniche per rendere l'imaging RM più piacevole per i pazienti claustrofobici (6,7,8,9) inclusa l'applicazione endovenosa o intra-nasale di benzodiazepine.

Queste tecniche sono spesso dispendiose in termini di tempo, costose e comportano inoltre problemi legati alla possibile riduzione della capacità collaborativa del paziente.

I produttori hanno costruito sistemi RM a configurazione aperta per facilitare le procedure interventistiche, gli esami RM funzionali e per aumentare il comfort del paziente.

In passato, gli scanner MR aperti erano sistemi a basso campo e sebbene con gantry più o meno ampi prevedevano sempre il posizionamento del paziente all'interno del tubo. (Immagine 2)



Immagine 2

Esempi di Sistemi RM aperti con diversa ampiezza e configurazione del Gantry

Il design aperto può essere più piacevole per i pazienti claustrofobici (11,12). Tuttavia, l'intensità di campo inferiore dei sistemi RM configurati aperti rispetto ai sistemi MR cilindrici può ridurre la qualità dell'immagine (13,14,15) ed è limitata nella varietà di possibili esami MR rispetto alle apparecchiature tradizionali.

L'intensità di campo più elevata (0,5 T) in combinazione con una configurazione aperta del magnete è quindi auspicabile per ottenere un'elevata qualità dell'immagine RM, specialmente nei pazienti claustrofobici.

Fra tutti i cosiddetti magneti aperti disponibili allo stato attuale in commercio uno dei più innovativi e rivoluzionari dal punto di vista tecnologico e di design è la RM MrOPEN della ASG.

Si tratta di un'apparecchiatura conformata ad "U" in cui, a differenza dei sistemi convenzionali, viene eliminata qualsiasi barriera fra il paziente e l'ambiente circostante.

Il letto reclinabile e l'ampio spazio fra i poli del magnete garantiscono una flessibilità di utilizzo mai riscontrata nelle apparecchiature convenzionali.

In sintesi: imaging dinamico, imaging sotto carico ed interventistica diventano applicazioni di immediata fruibilità. La posizione eretta ovvero la seduta in diversi gradi di inclinazione migliorano senza alcun dubbio il confort del paziente claustrofobico durante lo studio RM. (Immagine 3)



*Immagine 3
Risonanza Magnetica a cielo aperto MrOpen ASG*

Lo scopo di questo studio è di valutare l'accettabilità del paziente e l'influenza dei corrispondenti artefatti da movimento sulla qualità dell'immagine in indagini RM di pazienti claustrofobici in un'ampia varietà di applicazioni cliniche utilizzando Magnete MrOpen a "cielo aperto" 0,5 T in comparazione con apparecchiatura RM standard di tipo chiuso ad alto campo (1,5T).

MATERIALI E METODI

Dal FEBBRAIO al mese di LUGLIO 2024 sono stati arruolati prospetticamente nello studio 56 pazienti claustrofobici tutti già sottoposti ad esami RM con magnete "chiuso" (PHILIPS INGENIA AMBITION C 1,5 T) presso il Centro Radiologico DIAGNOSTICA NOBILIORE.

31 Uomini, 24 Donne (range età 18-78; media 56 anni).

29 dei pazienti inclusi aveva eseguito studio RM Articolare (15 RM ginocchio, 4 RM Caviglia, 2 RM Polso ed 8 RM Spalla).

I restanti 27 erano stati sottoposti a studio RM del Rachide (Distretto Lombare (15), Cervicale (10) e Dorsale (7)).

Criteri di inclusione:

- 1) Interruzione di pregresso studio RM ad alto campo durante esecuzione (esame non diagnostico)
- 34 pazienti
- 2) Esame completato ma di qualità sub ottimale per artefatti da movimento (22 pazienti).

Inclusi nello studio sono stati inoltre ulteriori 25 pazienti il quali hanno rifiutato di sottoporsi ad esame RM su magnete chiuso poco prima l'inizio dell'esame per claustrofobia.

Previo ottenimento del consenso informato tutti gli 81 pazienti inclusi sono stati invitati a ripetere l'indagine RM su magnete RM MrOPEN EVO (AGS) 0,5 T.

Si tratta di una apparecchiatura con magnete conformato ad U superconduttivo a cielo aperto che consente in determinate condizioni e per i pazienti maggiormente ansiosi lo studio in posizione seduta ovvero in ortostatismo.

Il grado di ansia e stress riferito dai pazienti durante l'esame RM MrOPEN sono stati valutati mediante scale analogiche e questionario compilato al termine dell'indagine nel quale ogni paziente ha espresso le sensazioni provate durante l'indagine attraverso una scala analogica da 1 a 10, considerando il valore 1 come assenza di ansia o stress, il valore 10 come stato prossimo alla crisi di panico.

Ognuno dei 56 pazienti inoltre già sottoposti ad indagine su magnete ad alto campo hanno compilato la medesima scala esprimendo il grado di ansia provato nel magnete chiuso rispetto alla indagine appena eseguita su apparecchiatura MrOPEN.

L'influenza degli artefatti da movimento sulla qualità dell'immagine è stata valutata da due radiologi in modo indipendente utilizzando una scala a quattro punti.

- (1) artefatti da movimento notevoli su tutte le sequenze (esame non diagnostico)
- (2) gravi artefatti da movimento non presenti in tutte le sequenze (esame parzialmente diagnostico)
- (3) artefatti da movimento moderati esame diagnostico, non ottimale qualità delle immagini
- (4) assenza di artefatti da movimento



RISULTATI

Il 25 dei pazienti i quali non erano mai riusciti a eseguire esame RM e avevano rifiutato l'indagine nel giorno dell'appuntamento 19 (76%) hanno eseguito e completato l'esame con Magnete MrOPEN.

In 11 casi l'indagine consisteva in uno studio articolare, in noto in uno studio di segmento del Rachide Vertebrale.

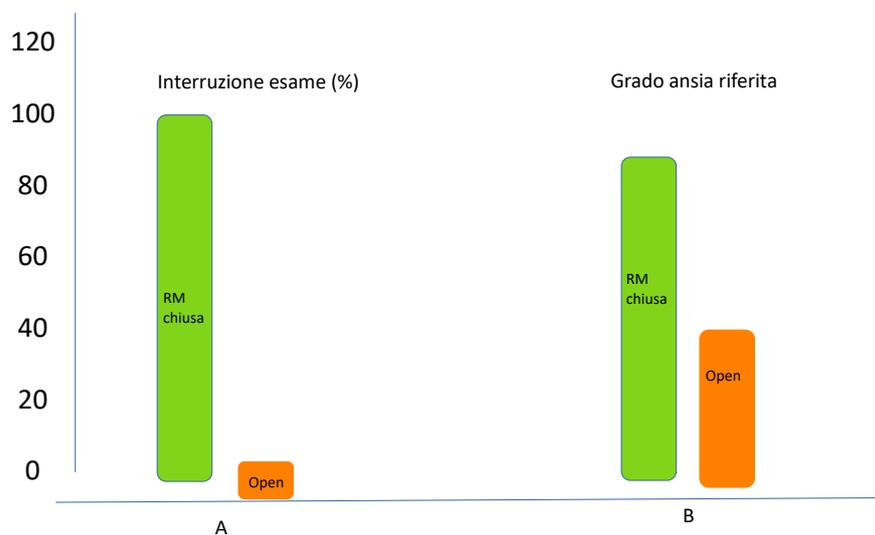
Nei restanti 6 in 4 hanno richiesto l'interruzione dello studio prematuramente mentre 2 hanno rifiutato di sottoporsi all'indagine RM anche su magnete MrOPEN.

Nei 56 pazienti valutati su magnete open nei quali i quali avevano in passato già interrotto uno studio su magnete chiuso per stato di ansia e claustrofobia 51 hanno completato l'indagine mentre 5 hanno richiesto una interruzione prematura dello studio.

Il tasso di terminazione anticipata dell'indagine RM in questo gruppo è passata dal 100% (magnete chiuso) al 9% circa impiegando apparecchiatura MrOPEN.

Per ciò che concerne la valutazione dell'entità dell'ansia e dello stress questionario effettuato esclusivamente nei 56 pazienti già sottoposti a studio su magnete chiuso per poter confrontare i valori rispetto all'indagine open.

In una scala da 1 a 10 valore medio riferito per l'indagine su magnete chiuso di 8,7; valore medio di 4,2 per indagine open.



Tab 1

A – Percentuale di interruzione esame RM in paz claustrofobici in magnete chiuso ed Open

B – Rappresentazione in grafico dello stato di ansia (entità secondo Score) percepito dal paziente durante i 2 diversi studi.

Qualità delle immagini

Analisi condotta su tutti i pazienti nei quali lo studio MrOPEN è stato completato per un totale di 70.

In 3 (4,2%) degli studi totali l'entità degli artefatti è stata quantificata come classe 2 in valutazione indipendente eseguita da due radiologi.

7 (10%) studi sono stati classificati in classe 3.

Nei restanti 60 (89,2%) nessun artefatto da movimento significativo è stato riconosciuto in tutte le sequenze eseguite.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La maggior parte delle persone, almeno una volta nella vita, ha necessità di sottoporsi ad una indagine di risonanza magnetica (MRI) per una diagnosi o per monitorare una patologia evolutiva.

Per alcuni, questo test comune provoca notevole paura ed apprensione.

L'ansia per i possibili esiti, il non sapere cosa aspettarsi ed i forti rumori emessi dalla apparecchiatura RM possono aumentare questo disagio.

Un'altra preoccupazione per le persone sottoposte a test di risonanza magnetica è la claustrofobia, o la paura associata a dover rimanere immobili in uno spazio piccolo o chiuso.

Si stima che circa il 7-10% della popolazione conviva con questa condizione.

Alcuni dei sintomi fisici associati all'ansia negli adulti sono progressivamente un aumento della tensione muscolare, sudorazione, mancanza di respiro sino a veri e propri attacchi di panico ^(16,17).

Tali sintomi determinano nella stragrande maggioranza dei casi l'interruzione dell'esame RM in corso o in alternativa sono responsabili di una degradazione della qualità dello studio per artefatti da movimento.

Lo studio viene interrotto nel 5-10% dei casi ^(18,19,20) ed almeno in un altro 15-20% dei casi, secondo la nostra esperienza, l'indagine RM è talmente degradata da artefatti da non consentire di ottenere giudizi diagnostici definitivi.

L'impiego in tale gruppo di pazienti di apparecchiature MrOPEN consente senza dubbio di limitare l'incidenza degli artefatti da movimento, consente di ridurre le interruzioni di indagine durante l'esecuzione ed inoltre permette di sottoporre ad indagine RM anche la maggioranza dei pazienti che di base rifiutano, per claustrofobia, di sottoporsi a studio su magnete chiuso.

Nel nostro studio a tal riguardo è stato possibile eseguire esame RM con informazioni diagnostiche adeguate nel 76% di quei pazienti che in passato avevano assolutamente rifiutato di sottoporsi a studio su magnete tradizionale.

Inoltre, nel gruppo dei 56 pazienti inclusi nello studio i quali avevano in passato interrotto l'indagine RM per claustrofobia o stato di ansia, 51 (91%) hanno portato a termine l'indagine su magnete MrOPEN senza nessun tipo di riferita ansia o claustrofobia.

Il tasso di terminazione anticipata è passato pertanto dal 100% al 9% circa utilizzando apparecchiatura MrOPEN.

Tali risultati sono funzione direttamente della sensazione provata dal Paziente durante l'indagine; nel gruppo di pazienti studiati su magnete MrOPEN il valore medio di ansia-stress riferito, valutato secondo una scala da 1 a 10, è risultato essere all'incirca di 4 contro un valore prossimo a 9 descritto dagli stessi pazienti nell'esecuzione di esame su magnete chiuso.

È da sottolineare come tutti i pazienti sottoposti ad indagine MrOPEN abbiano eseguito l'indagine senza necessità di terapia sedativa-ansiolitica preliminare.

L'incidenza degli artefatti da movimento nel gruppo da noi analizzato è stata estremamente limitata; esclusivamente in 3 di tutti gli studi eseguiti (4,2%) l'entità degli artefatti ha determinato una alterazione della qualità delle immagini limitando in parte, ma non completamente, la possibilità diagnostica.

Riassumendo con apparecchiatura MrOPEN un numero maggiore di Pazienti, anche claustrofobici, può sottoporsi ad indagine RM, il tasso di terminazione anticipata dell'esame è notevolmente ridotto e l'incidenza di artefatti da movimento negli esami completati è notevolmente più bassa consentendo pertanto di ottenere in tutti gli studi informazioni diagnostiche affidabili.

Tali risultati derivano naturalmente dalla configurazione del magnete aperto che riduce la sensazione di claustrofobia di ansia e di malessere provata dal Paziente.

Tali vantaggi, sebbene validi per tutte le apparecchiature RM aperte, sono amplificate nella apparecchiatura MrOPEN AGS la quale ha una configurazione a cielo aperto e consente di ottenere indagini anche in posizione seduta ovvero in ortostatismo.

Limite attuale di tale tipo di apparecchiatura configurata a cielo aperto è dato dalla potenza del campo magnetico e dei gradienti i quali non consentono ancora di valutare su tale tipo di apparecchiatura strutture anatomiche più complesse come ad esempio torace, cuore ed addome superiore.

BIBLIOGRAFIA

1. Forshaw KL, Boyes AW, Carey ML, Hall AE, Symonds M, Brown S, et al. Raised Anxiety Levels Among Outpatients Preparing to Undergo a Medical Imaging Procedure: Prevalence and Correlates.

J Am Coll Radiol. 2018;15(4):630–8.

2. Lo Re G, De Luca R, Muscarneri F, Dorangricchia P, Picone D, Vernuccio F, et al.

Relationship between anxiety level and radiological investigation. Comparison among different diagnostic imaging exams in a prospective single-center study.

Radiol Medica. 2016;121(10):763–8.

3. Harris LM, Cumming SR, Menzies RG.

Predicting anxiety in magnetic resonance imaging scans.

Int J Behav Med. 2004;11(1):1–7.

4. Törnqvist E, Månsson Å, Larsson EM, Hallström I.

It's like being in another world - Patients' lived experience of magnetic resonance imaging.

J Clin Nurs. 2006;15(8):954–61

5. Munn Z, Moola S, Lisy K, Riitano D, Murphy F.

Claustrophobia in magnetic resonance imaging: A systematic review and meta-analysis. Radiography [Internet]

6. Klonoff EA, Janata JW, Kaufmann B.

The use of systematic desensitization

procedure to overcome resistance to magnetic resonance imaging (MRI) scanning.

J Behav Ther Exp Psychiatry 1986;17:189–92.

7. Friday PJ, Kubal WS. Magnetic resonance imaging: improved patient tolerance utilizing medical hypnosis.

Am J Clin Hypn 1990;33:80–4.

8.Booth R, Rachman S.

The reduction of claustrophobia—I.

Behav Res Ther

1992;30:207–21.

9.Moss ML, Buongiorno PA, Clancy VA.

Intranasal midazolam for claustrophobia in MRI.

J Comput Assist Tomogr 1993;17:991–2.

10.Avrahami E.

Panic attacks during MR imaging.

AJNR Am J Neuroradiol

1990;11:833–5.

11. Enders J, Zimmermann E, Rief M, Martus P, Klingebiel R, Asbach P, Klessen C, Diederichs G, Wagner M, Teichgräber U, Bengner T, Hamm B, Dewey M.

Reduction of claustrophobia with short-bore versus open magnetic resonance imaging: a randomized controlled trial.

2011;6(8):e23494. doi: 10.1371/journal.pone.0023494. Epub 2011 Aug 22.

12.Mayer DP.

Open MRI complements high-field systems.

Diagn Imaging (San Franc). 1995 Oct;Suppl:MR2-3, MR5-6.

13.Spouse E, Gedroyc WM.

MRI of the claustrophobic patient: interventionally configured magnets.

Br J Radiol 2000;73:146–51.

14.Michel SC, RakeA, Gotzmann L, et al.

Pelvimetry and patient acceptability

compared between open 0.5-T and closed 1.5-T MR systems.

Eur Radiol 2002;12:2898–905.

15.Vahlensieck M, Schnieber O.

Performance of an open low-field MR unit in routine examination of knee lesions and comparison with high field

systems.

Orthopade 2003;32:275–8.

16.National Health Service. Mental health conditions: claustrophobia. 2023. at,

<https://www.nhs.uk/mental-health/conditions/claustrophobia/#:~:text=What>

%20causes%20claustrophobia%3F,kept%20in%20a%20confined%20space.

17.Hodges WF. The psychophysiology of anxiety. Emotions and anxiety (PLE:emotion): new concepts, methods, and applications 2015 May 1;12:175.

18.Melendez JC, McCrank E.

Anxiety-related reactions associated with magnetic

resonance imaging examinations.

JAMA 1993;270:745–7.

19.Brennan SC, Redd WH, Jacobsen PB, et al.

Anxiety and panic during magnetic resonance scans.

Lancet 1988;2:512.

20.Kilborn LC, Labbe EE.

Magnetic resonance imaging scanning procedures:

development of phobic response during scan and at one-month follow-up.

J Behav Med 1990;13:391–401.