

## Disturbi soggettivi in operatori addetti dalla Risonanza Magnetica (RM): risultati preliminari in un campione pilota

G. Zanotti <sup>(1)</sup>, G. Arcangeli <sup>(2, 3)</sup>, R. Moccaldi <sup>(4)</sup>, N. Mucci <sup>(2)</sup>, F. Gobba <sup>(1, 5)</sup>

<sup>(1)</sup> Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Università di Modena e Reggio Emilia,

<sup>(2)</sup> Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro - Università di Firenze,

<sup>(3)</sup> Cattedra di Medicina del Lavoro - Università di Firenze

<sup>(4)</sup> CNR-SPP Roma

<sup>(5)</sup> Cattedra di Medicina del Lavoro - Università di Modena e Reggio Emilia

### Introduzione

La Risonanza Magnetica (RM) è una recente ed importante metodica di imaging le cui applicazioni stanno rapidamente accrescendosi sia in ambito diagnostico che a scopo di ricerca. Le apparecchiature attualmente più in uso operano ad una densità di flusso magnetico che varia tra 1 e 3 Tesla (T), ma i modelli più recenti possono arrivare a 7 T e, per ricerca, anche oltre [1].

Il numero di operatori esposti a tali campi non è attualmente definito in modo adeguato ma, secondo un recente studio condotto da Schaap et al. [2], nei Paesi Bassi sarebbero nell'ordine di circa 7.000. Non esistono dati adeguati relativi all'Italia ma, ad una stima approssimativa, potrebbero essere intorno ai 20-25.000, e sono in aumento.

Gli addetti alla RM sono esposti ad elevati livelli di campi elettromagnetici, in particolare a campi magnetici statici (CMS), sempre presenti nei locali della RM, ma anche a campi a frequenza variabile che si generano nel corso dei movimenti nel campo statico; quelli che debbono presenziare a

procedure di scanning, es. nel caso di pazienti che necessitano di assistenza, hanno poi un'ulteriore esposizione ai campi ad alta frequenza che si generano durante tali procedure [3-5].

In questi lavoratori è stata talvolta osservata la comparsa di vari sintomi soggettivi, alcuni più specifici quali sensazione di sapore metallico, vertigine, nausea ed altri più aspecifici quali cefalea, astenia, difficoltà di concentrazione, perdita di memoria e disturbi del sonno [6-8].

Sebbene i meccanismi non siano adeguatamente definiti, tali sintomi sono ritenuti conseguenza di una stimolazione diretta di strutture del SN da parte di questi campi [6]. I dati sono attualmente ancora molto scarsi, i lavori pubblicati difficilmente confrontabili, e mancano adeguate indicazioni sulla prevalenza dei sintomi, sul decorso, sulla relazione con la esposizione, ecc. Ulteriori ricerche sono quindi certamente opportune, in particolare sull'effettiva prevalenza dei sintomi negli operatori della RM, sull'andamento nel tempo e sui fattori in grado di

interferire con la comparsa.

A tale scopo ci proponiamo di condurre uno studio mediante uno specifico questionario preparato sulla base dei risultati dei dati della letteratura [7]. Il questionario è confrontabile con altri in corso di applicazione in alcune nazioni europee. Abbiamo previsto di reclutare una casistica di almeno 300 operatori addetti alla RM da almeno 6 mesi. E' previsto il coinvolgimento di diverse strutture sanitarie e di ricerca italiane.

Verrà studiata l'esistenza di una relazione tra la prevalenza e l'intensità dei sintomi e l'entità e la durata dell'esposizione.

In questo lavoro presentiamo un questionario per la raccolta dei sintomi, ed i risultati preliminari ottenuti mediante l'applicazione di tale strumento in un gruppo pilota.

### **Materiali e metodi**

In tutti i soggetti inclusi nello studio è prevista la somministrazione di un questionario specifico composto di 2 parti. Nella prima vengono raccolti i principali dati demografici e relativi all'attività lavorativa attuale, nella successiva alcuni dati anamnestici e la sintomatologia. Vengono indagati in particolare alcuni sintomi ritenuti più caratteristici degli addetti alla RM quali: sapore metallico, vertigini, sensazione di movimento, nausea e cefalea ecc. Sono presi in considerazione solo i sintomi che compaiano almeno una volta al

mese o più. Viene anche valutato l'andamento nel tempo, la correlazione soggettiva tra i sintomi e l'attività con la RM ed eventuali fattori in grado di interferire con la comparsa o la durata. Il questionario è simile ad altri in corso di applicazione in alcune nazioni europee, con l'obiettivo di poter confrontare i risultati [7].

I dati ottenuti negli addetti alla RM vengono confrontati con un gruppo di controllo comparabile per età, sesso e livello socioculturale. Dallo studio vengono esclusi preliminarmente tutti i soggetti con patologie, o in terapia con farmaci, in grado di interferire con i sintomi studiati.

La prevalenza, intensità e frequenza dei sintomi è studiata in funzione del livello di esposizione e della sua durata. La raccolta dei dati è in corso. In questa sede vengono presentati i risultati preliminari ottenuti in una fase pilota di studio in un gruppo di 28 persone.

### **Risultati**

Presentiamo i dati ottenuti in un campione di operatori della RM di età variabile tra 28 e 43 anni (media 34 anni  $\pm$  4 DS). Tutti i soggetti, dopo essere stati adeguatamente informati sullo studio, sul suo significato e gli obiettivi, si sono volontariamente offerti di partecipare.

Sono stati raccolti 15 questionari in lavoratori di genere maschile e 13 in lavoratori di genere femminile. La maggior parte del campione era

costituito da 18 operatori con differente laurea (psicologia, biologia e medicina) e 6 tecnici di radiologia (n. 6); le altre figure professionali erano 1 infermiere, 1 tirocinante, 1 borsista ed 1 tecnico informatico.

Tutte le persone prese in esame hanno lavorato

con macchinari di potenza variabile da 1 a 3T. La durata dell'attività lavorativa con apparecchiature RM è risultata molto variabile, da 1 a 22 anni (media 5,2 anni  $\pm$  5 DS). In Tabella 1 si possono osservare le principali caratteristiche del campione preso in esame.

	Numero	Genere	Età Media $\pm$ DS	Mansione Lavorativa	Potenza Scanner RM	Attività pregressa in RM (Anni) Media $\pm$ DS
<b>Campione</b>	<b>28</b>	<b>15M 13F</b>	<b>34 <math>\pm</math> 4</b>	<b>18 operatori 6 tecn. radiologia 4 altro</b>	<b>1-3 T</b>	<b>5.2 <math>\pm</math> 5</b>

**Tabella 1:** *Principali caratteristiche del campione esaminato*

Per motivi legati alla numerosità del campione, i risultati di questa fase pilota dello studio sono da considerarsi di tipo preliminare.

Nella Tabella 2 sono riportati i dati sui sintomi

soggettivi riferiti: delle 28 persone studiate, ben 25 hanno riferito di aver avuto, nell'ultimo anno, uno o più dei sintomi indagati, ma solo 6 lo hanno lamentato con frequenza almeno settimanale.

SINTOMI	FREQUENZA DI COMPARSA
Vertigini	11 (39,3%)
Nausea	11 (39,3%)
Difficoltà di concentrazione	19 (67,8%)
Perdita di memoria	6 (21,4%)
Stanchezza inusuale	20 (71,4%)
Cefalea	16 (57,1%)
Sapore metallico in bocca	3 (10,7%)
Sensazione di instabilità	4 (14,3%)
Sensazione di ronzii o fischi	4 (14,3%)
Disturbi del sonno	12 (42,8%)

**Tabella 2:** *Sintomatologia soggettiva percepita dai lavoratori nel corso dell'ultimo anno*

Delle 25 persone che, nel corso dell'ultimo anno, hanno riferito almeno uno dei sintomi indagati, 4 lo hanno ritenuto di rilievo sufficiente da consultare un medico. In particolare i disturbi erano: vertigini, stanchezza inusuale, cefalea,

sensazione di instabilità e sensazione di ronzii o fischi. Solo 5 operatori hanno ritenuto che la sintomatologia fosse causata o aggravata dal lavoro nei locali della RM: 3 tecnici di radiologia, 1 operatore laureato ed 1 infermiere.

I disturbi specifici lamentati sono presentati in Tabella 3: quello maggiormente riportato è stato la nausea (3 lavoratori) mentre cefalea, vertigini e stanchezza inusuale sono stati riferiti da 2

lavoratori. Difficoltà di concentrazione, sensazione di ronzii o fischi, disturbi del sonno e sapore metallico sono invece stati riportati da un solo lavoratore.

Mansione	Cefalea	Vertigini	Nausea	Stanchezza inusuale	Difficoltà di concentrazione	Ronzii	Disturbi sonno	Sapore metallico
TSRM		X	X	X				
TSRM	X	X	X					
TSRM	X							
OPERATORE				X	X	X	X	
INFERMIERE			X					X

**Tabella 3:** Disturbi soggettivi correlati dagli operatori all'attività nei locali della RM

Nella Tabella 4 sono infine descritti i rapporti temporali tra comparsa/scomparsa dei sintomi e l'inizio/fine dell'esposizione: ognuno dei 5 lavoratori ha indicato il momento di comparsa di ogni sintomo in rapporto all'ingresso nei locali della

RM, ed il tempo richiesto per la regressione dopo l'allontanamento: come si vede nella maggioranza dei casi la comparsa avveniva dopo pochi minuti dall'inizio dell'esposizione, e la regressione entro 15-30 minuti.

		COMPARSA SINTOMO			REGRESSIONE SINTOMO		
		Appena entrato	Entro 15 minuti	Dopo 15 minuti	Entro 15 minuti	Da 15 a 30 minuti	Oltre 30 minuti
TSRM1	Stanchezza inusuale	x				x	
	Nausea	x				x	
	Vertigini	x				x	
TSRM2	Cefalea	x			x		
	Nausea	x			x		
	Vertigini	x			x		
TSRM3	Cefalea			x			
OPERATORE	Nausea		x			x	
	Sapore metallico	x					x
INFERMIERE	Stanchezza inusuale			x	x		
	Difficoltà di concentrazione			x	x		
	Ronzii			x	x		
	Disturbi del sonno			x	x		

**Tabella 4:** Relazione tra la comparsa/scomparsa dei sintomi e l'ingresso/allontanamento dai locali della RM

### Discussione

I dati presentati sono relativi ad una fase preliminare dello studio in un gruppo di 28 operatori, per questa ragione i risultati non hanno perciò la pretesa di essere rappresentativi dell'effettiva prevalenza dei sintomi negli operatori della RM.

Considerando questa premessa, i sintomi che si sono manifestati più frequentemente sono cefalea, stanchezza inusuale e difficoltà di concentrazione: vale la pena osservare che sono gli stessi osservati con maggiore frequenza anche in altri studi di letteratura [6,7]. Gli altri sintomi che hanno mostrato prevalenze elevate sono stati vertigini, come emerso anche nello studio di Schaap et al. [6] e disturbi del sonno, riscontrati elevati nel precedente studio di Wilén e de Vocht [7]. Il sapore metallico, uno tra i sintomi ritenuti più caratteristici negli addetti alla RM, è stato riferito dal 10% circa degli operatori; è comunque noto che questo sintomo aumenta di frequenza negli addetti ad apparecchiature da almeno 3 T [6,9].

Sembra interessante l'osservazione che, per quanto riguarda la possibile correlazione di questi sintomi con l'attività nei locali RM, il 23% ha ritenuto i disturbi come riferibili al lavoro; nell'unico studio confrontabile, quello di Wilén e de Vocht [7], il 15% ha ritenuto che vi fosse una relazione tra questi due aspetti.

Considerando la relazione temporale con il lavoro nei locali della RM: nella maggioranza dei casi i sintomi comparivano entro 15 minuti; l'osservazione è simile a quella riportata anche nel citato studio di Wilén e de Vocht [7].

Infine, nel nostro studio in tutti i casi la sintomatologia è stata riferita come transitoria, con una regressione completa entro 15-30 minuti dall'allontanamento dai locali RM; da questo punto di vista i risultati di differenziano da quelli dell'unico studio confrontabile, nel quale persistevano invece per oltre 30 minuti una volta terminata l'esposizione (7).

### Conclusioni

I risultati preliminari di questo studio, condotto in operatori della RM mediante un questionario basato sui dati della letteratura più recente, sono indicativi di una prevalenza relativamente elevata di alcuni sintomi soggettivi quali cefalea, stanchezza inusuale e difficoltà di concentrazione, ma anche di vertigini e disturbi del sonno, tutti rapidamente reversibili al termine dell'esposizione. Questi risultati, seppur preliminari, sono complessivamente confrontabili con quelli ottenuti nei pochi studi finora condotti. In base ad una valutazione della fase preliminare, lo strumento utilizzato ed il disegno dello studio sembrano adeguati per la prosecuzione su gruppi più numerosi, al fine di ricostruire una casistica

sufficientemente vasta, e confrontabile con altre internazionali.

Un aspetto non affrontato in questa fase, ma che certamente necessita di adeguati approfondimenti, è l'intensità dell'esposizione ai campi elettromagnetici indotti dalla RM negli operatori: da questo punto di vista lo studio comprenderà anche una fase di misurazioni.

Con i risultati complessivi della ricerca in corso ci si propone di pervenire ad un avanzamento delle conoscenze sul problema degli effetti acuti dell'esposizione ai CEM indotti dalla RM nei lavoratori, sulle modalità di insorgenza e sui fattori in grado di influenzarne la comparsa, con l'obiettivo di definire delle adeguate misure preventive specifiche.

### Bibliografia

- (1) Report of the Independent Advisory Group on Non-ionising Radiation. Static Magnetic Fields (AGNIR). Health Effects from radiofrequency electromagnetic fields. Chilton, Didcot, Oxfordshire, UK: Documents of the Health Protection Agency. 2012; Radiation, Chemical and Environmental Hazards.
- (2) Schaap K, de Vries YC, Slottje P, Kromhout H. Inventory of MRI applications and workers exposed to MRI-related electromagnetic fields in the Netherlands. *Eur J Radiol.* 2013; 82:2279-85.
- (3) Fuentes MA, Trakic A, Wilson SJ, Crozier S. Report of the Analysis and measurements of magnetic field exposures for healthcare workers in selected MR environments. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2008; 55:1355-64.
- (4) McRobbie DW. Occupational exposure in MRI. *Br J Radiol.* 2012; 85:293-312.
- (5) Moro L, Alabiso F, Parisoli F, Frigerio F. [Experimental evaluation of the occupational exposure to static magnetic fields on a 3 T magnetic resonance scanner] *G Ital Med Lav Ergon.* 2013; 35:26-31.
- (6) Schaap K, de Vries YC, Mason CK, de Vocht F, Portengen L, Kromhout H. Occupational exposure of healthcare and research staff to static magnetic stray fields from 1.5-7 Tesla MRI scanners is associated with reporting of transient symptoms. *Occup Environ Med.* 2014; 71:423-9.
- (7) Wilén J, de Vocht F. Health complaints among nurses working near MRI scanners - A descriptive pilot study. *Eur J Radiol.* 2011; 80:510-513.
- (8) de Vocht F, Batistatou E, Mölter A, Kromhout H, Schaap K, van Tongeren M, Crozier S, Gowland P, Keevil S. Transient health symptoms of MRI staff working with MRI staff working with 1.5 and 3.0 Tesla scanners in the UK. *Eur Radiol.* 2015; 25:2718-26.
- (9) Cavin ID, Glover PM, Bowtell RW, Gowland PA. Thresholds for perceiving a metallic taste at large magnetic field. *J Magn Reson Imaging.* 2007; 26:1357-61.