

LA RISONANZA MAGNETICA

CHE COS'È? pagina 1

PERCHÉ SI FA L'ESAME? pagina 1

COME SI SVOLGE L'ESAME? pagina 2

CI SONO RISCHI? pagina 4

COME CI SI PREPARA ALL'ESAME? pagina 6

LA RISONANZA MAGNETICA NELLA ASL DI TERAMO pagina 6

CHE COS'È?

La risonanza magnetica (RM), detta in passato anche risonanza magnetica nucleare (RMN), è un esame che produce immagini dettagliate del corpo utilizzando un campo magnetico prodotto da una grossa elettrocalamita o magnete, cioè un apparecchio capace di generare un campo magnetico a partire da una corrente elettrica. Il campo magnetico agisce sugli atomi di idrogeno, diffusamente presenti nel nostro corpo in quanto si trovano nell'acqua, le cui molecole sono formate da due atomi di idrogeno e uno di ossigeno (H₂O). Per effetto del campo magnetico e di onde di radiofrequenza i nuclei degli atomi di idrogeno subiscono oscillazioni nel loro orientamento ed emettono segnali. Si dice che risuonano. Di qui il nome risonanza magnetica o anche risonanza magnetica nucleare. I segnali emessi dagli atomi di idrogeno vengono captati e poi elaborati da un computer che li traduce in immagini in tre dimensioni.

Nella risonanza magnetica non si fa uso di raggi X o radiazioni ionizzanti, come invece accade nelle radiografie o nella TC. *per approfondire leggi LE RADIAZIONI e L'ESAME TC O TAC* Perciò, siccome consente di evitare una esposizione a radiazioni che potrebbero risultare dannose, la risonanza è un esame che spesso viene preferito quando occorrono ripetuti controlli o in pazienti che è bene non esporre a radiazioni.

Nella risonanza magnetica si può fare uso di un mezzo di contrasto, di solito sostanze a base di gadolinio, un metallo delle terre rare, che potenzia il segnale di alcuni tessuti e consente di evidenziare certi fenomeni, come tumori, infiammazioni, alterazioni del flusso sanguigno o della barriera ematoencefalica, quella che impedisce di far entrare nel cervello sostanze per questo potenzialmente dannose che circolano nel sangue.

PERCHÉ SI FA L'ESAME?

La risonanza magnetica viene utilizzata in diversi ambiti della medicina (oncologia, neurologia, neurochirurgia, ortopedia, traumatologia, cardiologia, chirurgia vascolare, gastroenterologia, urologia) per diagnosticare e monitorare nel tempo o sotto terapia una varietà di condizioni patologiche. Risulta particolarmente utile per studiare il cervello, il midollo spinale, i nervi e le parti molli dell'apparato motorio, quali muscoli, ligamenti, tendini. Di queste parti del corpo fornisce immagini più chiare della TC.

A livello cerebrale la risonanza magnetica viene usata per evidenziare aneurismi, tumori, ictus, lesioni traumatiche, danni della barriera ematoencefalica *vedi sopra CHE COS'È* o alterazioni causate da una malattia neurodegenerativa, come la sclerosi multipla o l'Alzheimer. Una tecnica particolare è la risonanza magnetica funzionale, fMRI (*functional magnetic resonance imaging*), che consente

di studiare come variano flusso sanguigno e ossigenazione cerebrale in genere durante lo svolgimento di attività percettive, motorie o cognitive. Può essere usata prima di un intervento per individuare aree funzionanti che bisogna cercare di preservare o per valutare il recupero dopo un danno, ad esempio da ictus.

A livello di midollo spinale (la struttura nervosa che dalla base del cervello scende dentro la colonna vertebrale e dalla quale fuoriescono nervi che vanno in varie parti del corpo) la risonanza magnetica può evidenziare lesioni del midollo o dei tessuti molli o ossei circostanti, come ascessi, ematomi, tumori o fratture. Così consente di risalire all'origine di tipici disturbi del midollo spinale, come paralisi, perdita di sensibilità, debolezza muscolare o incontinenza urinaria o fecale.

A livello di apparato motorio la risonanza è di particolare utilità nello studio dei tessuti molli, evidenziando eventuali alterazioni di muscoli, tendini, fasce, dischi intervertebrali o altre strutture. È utile anche nell'analisi della componente ossea, per individuare lesioni traumatiche, tumori (può essere anche un esame utile per la ricerca di metastasi ossee di tumori originati altrove) o infezioni, come nel caso dell'osteomielite. In questa infezione dell'osso causata da batteri o funghi la risonanza permette di individuare l'interessamento dei tessuti molli circostanti, aree di necrosi, ascessi, altre lesioni e, dato che non espone a raggi X, può essere impiegata nei bambini nei quali questa malattia è più frequente.

In ambito cardiovascolare la risonanza magnetica è usata per studiare forme, dimensioni, funzionamento e danni delle componenti strutturali del cuore, come atri, ventricoli, pareti, valvole. È utile poi nell'evidenziare anomalie strutturali dei vasi, come aneurismi o dissecazioni dell'aorta, come pure infiammazioni o ostruzioni di vasi.

La risonanza inoltre si usa nell'analisi di organi interni, quali fegato e vie biliari, reni, pancreas, milza, utero, ovaie, prostata, intestino. È utile, ad esempio, oltre che per l'individuazione di tumori, nella diagnosi di malattie infiammatorie intestinali, come il morbo di Crohn o la colite ulcerosa, oppure di cirrosi epatica, calcoli biliari o pancreatite.

La risonanza è a volte utilizzata nello screening del cancro mammario insieme alla mammografia, in particolare nelle donne che hanno un tessuto mammario denso e che sono ad alto rischio di sviluppare un cancro al seno. Quando il cancro al seno è già stato individuato, la risonanza può fornirci informazioni sull'estensione locale della malattia.

COME SI SVOLGE L'ESAME?

Prima dell'esame

Si chiede al paziente di riempire il questionario anamnestico redatto dal Ministero della Sanità e di leggere e firmare il modulo di consenso informato per l'esame radiologico e c'è un colloquio informativo, in cui il radiologo chiede esami precedenti e notizie sulle condizioni di salute e sulle malattie pregresse. Se si usa il mezzo di contrasto, viene iniettato per via endovenosa poco prima o durante l'esame. Il paziente normalmente non avverte nessuna sensazione durante e dopo la somministrazione, ma a volte può sentire un senso di fresco o un sapore metallico temporaneo in bocca. Le reazioni allergiche sono rare e generalmente lievi.

Per fare l'esame bisogna togliere tutti gli oggetti metallici e magnetici e la maggior parte dei vestiti dalle parti del corpo che verranno studiate. Per questo si consiglia di indossare indumenti senza bottoni automatici, chiusure lampo o altre parti metalliche. In ogni caso, se occorre, si può indossare un camice, in modo da liberarsi di componenti metalliche o magnetiche.

È importante non introdurre nella sala dell'esame apparecchi elettromagnetici (cellulari, smart watch, auricolari bluetooth, carte di credito), perché possono interferire con il campo magnetico e creare altri problemi e perché il campo magnetico molto intenso potrebbe alterare la loro funzionalità (es. smagnetizzare una carta di credito). Occorre anche togliere oggetti metallici che si indossano, come occhiali, fermagli per capelli, protesi dentarie mobili, protesi acustiche mobili, piercing, orecchini, collane, orologi e togliere vestiti con componenti metalliche, come reggiseni o cinture. Le tasche vanno svuotate.

È possibile che venga richiesto anche di rimuovere i cosmetici dal viso e dagli occhi, perché alcuni trucchi potrebbero contenere metallo. La presenza di tatuaggi estesi può essere valutata dal medico, per la possibile presenza di sostanze metalliche. I tatuaggi datati possono rischiare di riscaldarsi e ustionare perché venivano eseguiti con sostanze che contenevano particelle metalliche in genere ferrose.

Durante l'esame

Il paziente è sdraiato, in genere a faccia in su, su un lettino, che scorre all'interno del macchinario, formato da un cilindro lungo circa 1,5 metri e largo 60 o 70 cm di diametro. Per garantire la buona qualità delle immagini è importante restare fermi per tutta la durata dell'esame, che varia a seconda del distretto da studiare e indicativamente oscilla tra i 20 e i 60 minuti. Una bobina che consente di captare i segnali emessi viene posizionata sul corpo in una posizione che dipende dall'esame da fare. Questa bobina non crea problemi.



Macchinario della risonanza



Il paziente è sdraiato sul lettino che scorre all'interno del cilindro

Alcune persone provano disagio o ansia per lo spazio stretto dentro l'anello, specie sopra la testa. Ne risente in particolare chi soffre di claustrofobia, un disturbo caratterizzato dalla paura di spazi chiusi o affollati, dalla tendenza a evitare contesti limitanti e da reazioni, come sudorazione, aumento della frequenza cardiaca, vampate, nausea, senso di soffocamento. Per chi non tollera lo spazio chiuso si possono mettere in atto alcuni accorgimenti, come valutare con il medico il ricorso a blandi tranquillanti e in casi particolari a sedativi. Si può ricorrere anche all'uso di una risonanza magnetica aperta, in cui di solito l'elettrocalamita (il generatore di campo magnetico) è sotto e sopra, in modo da lasciare spazio aperto di lato al lettino. C'è da dire però che le risonanze aperte

non forniscono immagini dettagliate come quelle chiuse, a cilindro, e sono adatte essenzialmente per distretti osteoarticolari.

L'esame è rumoroso: l'apparecchiatura emette serie di colpi e clic. A protezione dei rumori costanti che il macchinario emette, possono essere forniti tappi per le orecchie o auricolari. Nell'area del corpo sottoposta a scansione si può avvertire una sensazione di calore, che non ha conseguenze, ma per alcuni è fastidiosa.

Durante la scansione il personale vede il paziente ed è sempre possibile comunicare o allertare gli operatori se ci sono problemi.

CI SONO RISCHI?

La risonanza magnetica è innocua, dato che non utilizza raggi X, ma campi magnetici. Ci sono comunque condizioni in cui questo esame non può essere eseguito. È il caso in cui si hanno impiantati dispositivi il cui funzionamento può essere compromesso o che possono generare altri problemi o si hanno in corpo certi materiali.

- Pacemaker o defibrillatore interno. Quelli recenti sono in genere compatibili con la risonanza magnetica, ma questa può interferire con il funzionamento di pacemaker e defibrillatori che si hanno da tempo. Perciò occorre che il radiologo valuti insieme al cardiologo le caratteristiche del pacemaker o del defibrillatore e quelle del macchinario dove si va a fare la risonanza magnetica.
- Protesi oculari magnetiche. Perché? Ciò che è metallico o ferromagnetico non può entrare nella risonanza magnetica perché si può riscaldare, si può dislocare, oppure può interferire con l'acquisizione delle immagini.
- Stimolanti di crescita ossea (dispositivi che stimolano l'accrescimento del tessuto osseo o la calcificazione) Perché? Possono interferire con l'acquisizione delle immagini.
- Altri dispositivi o materiali, come clips vascolari, spirali o stent metallici posizionati in vasi o schegge in materiale ferromagnetico, che a una valutazione non sono compatibili con la risonanza.

Ci sono poi condizioni in cui valutare attentamente se è il caso di fare una risonanza o conviene evitarla e, se si fa, adottare accorgimenti.

- Se si soffre di claustrofobia.
- Se si è portatori di:
 - protesi auricolari o nell'orecchio interno
 - valvole cardiache, cateteri cardiaci
 - protesi cardio-vascolari
 - protesi ortopediche
 - neurostimolatori
 - pompe per infusione di farmaci
 - protesi dentarie fisse o mobili

- Se si è stati vittime di incidenti stradali o di caccia per cui nel corpo potrebbero essere presenti schegge metalliche.
- Se si lavora o si è lavorato come fabbro, tornitore o carrozziere, per cui nel corpo potrebbero essere presenti schegge metalliche.
- Se si è in gravidanza. È prudente non far fare la risonanza magnetica alle donne in gravidanza, in particolare nel primo trimestre, anche se non è stata comprovata la sensibilità dell'embrione ai campi magnetici e di radiofrequenza utilizzati per queste indagini. In genere è quindi preferibile non fare la risonanza magnetica a donne incinte a meno che ci siano situazioni di pericolo per la vita della madre (es. per una diagnosi differenziale con malattie gravi, come tumore o encefalite).
- Se si allatta al seno. Se si somministra il mezzo di contrasto, questo potrebbe passare nel latte, seppure in piccole quantità e, sebbene non abbiamo prove certe a riguardo, potrebbe causare problemi al piccolo. Perciò per prudenza si consiglia di raccogliere e conservare il proprio latte prima dell'esame, e sospendere l'allattamento al seno nelle 24 ore successive all'esame.
- Se si ha un dispositivo intrauterino (spirale). Per effetto del campo magnetico potrebbe spostarsi. Perciò si consiglia di ricorrere temporaneamente ad un altro metodo contraccettivo e dopo aver effettuato l'esame di risonanza magnetica di fare una visita ginecologica di controllo per verificare il posizionamento del dispositivo.

Sono da considerare poi i rischi legati al mezzo di contrasto. Anche se sono rare e di solito lievi, si possono avere reazioni allergiche. L'esame di risonanza magnetica con mezzo di contrasto è controindicato per chi ha avuto manifestazioni allergiche gravi dopo precedenti somministrazioni di mezzo di contrasto – per esempio shock anafilattico, asma grave, edema della glottide oppure per chi ha malattie allergiche acute in atto per esempio asma, orticaria generalizzata, angioedema. In questi casi, il radiologo valuterà come procedere e potrà proporre alla persona altre metodologie di indagine.

Se una persona ha avuto manifestazioni allergiche lievi o moderate dopo una precedente somministrazione di mezzo di contrasto, oppure se ha in atto reazioni allergiche come l'orticaria, o una rinite allergica non controllata da antistaminici o steroidi in spray nasali, è considerata a rischio per il mezzo di contrasto. Dovrà quindi, se è necessario fare l'esame con mezzo di contrasto, assumere dei farmaci prima dell'esame, che riducano il rischio di reazione allergica. Anche in questo caso il radiologo deciderà se proporre altre metodologie di indagine.

Se la persona non ha mai avuto allergie, oppure ha avuto precedenti reazioni allergiche a farmaci, ma non dopo la somministrazione precedente di mezzo di contrasto, in linea di massima può fare la risonanza con mezzo di contrasto, perché non c'è una chiara controindicazione all'effettuazione dell'esame.

Sappiamo che minime tracce di gadolinio possono rimanere in alcune parti del corpo, tra cui il cervello. Non ci sono prove che questo porti con sé danni. Comunque per prudenza si utilizzano come mezzi di contrasto sostanze a base di gadolinio che tendono a non rilasciare questo metallo e si evita l'uso del mezzo di contrasto quando non è necessario.

La Fibrosi Sistemica Nefrogenica (NSF, *nephrogenic systemic fibrosis*) è una malattia rara caratterizzata da fibrosi della pelle e di vari organi, che si presenta solo in persone con grave disfunzione renale. Sono stati riscontrati alcuni casi (qualche centinaio al mondo) in cui l'esordio

della malattia era associato alla somministrazione di mezzo di contrasto a base di gadolinio. Perciò per prudenza si evita l'uso del mezzo di contrasto in pazienti con gravi malattie renali.

COME CI SI PREPARA ALL'ESAME?

Nei giorni precedenti l'esecuzione di una risonanza magnetica, qualunque sia il distretto anatomico da esaminare, non è richiesta una preparazione particolare, ad eccezione della metodica con infusione di mezzo di contrasto.

Nel caso si usi il mezzo di contrasto il paziente deve:

- compilare uno specifico questionario, il cui scopo è accertare se sussistono o meno controindicazioni all'esame, e portarlo con sé nel giorno dell'esame, per esibirlo al personale;
- effettuare un test della creatinina ematica e possibilmente il calcolo del filtrato glomerulare (non prima di 30 giorni);
- seppure i mezzi di contrasto usati nella risonanza magnetica sono tollerati meglio rispetto a quelli iodati utilizzati in altri esami radiologici, nelle persone con pregresse reazioni al mezzo di contrasto è opportuno effettuare una preparazione antistaminica/cortisonica in accordo con il medico;
- osservare un digiuno di almeno 6 ore, senza interrompere eventuali terapie farmacologiche, in particolare quelle abituali come ad esempio la terapia antipertensiva. I pazienti diabetici devono contattare lo specialista per eventuali variazioni della terapia in atto.

Poco prima dell'esame, privarsi di ogni indumento od oggetto contenente parti metalliche (es: monili, scarpe, borse, ecc.) e comunicare al personale medico se si soffre di claustrofobia e se si è in stato di gravidanza o se si sospetta di esserci.

LA RISONANZA MAGNETICA NELLA ASL DI TERAMO

L'esame di risonanza magnetica nella ASL di Teramo può essere effettuato nel P.O. di Teramo e nel P.O. di Giulianova.

All'interno del reparto di radiologia del P.O. di Teramo la risonanza magnetica è situata al piano -1 del Lotto 1 dove sono presenti due apparecchiature ad alto campo da 1.5 T (cioè Tesla, l'unità di misura dei campi magnetici) e 3 T che permettono lo studio di tutte le strutture e patologie con e senza mezzo di contrasto.

Le indagini effettuate si riferiscono ai seguenti distretti:

- Addome
- Pelvi
- Apparato muscolo-scheletrico
- Encefalo
- Rachide (Colonna vertebrale)
- Distretti cardio-vascolari

Nel P.O. di Giulianova, nei padiglioni est e ovest, sono presenti due apparecchiature di risonanza magnetica: una ad alto campo da 1.5 T per lo studio di tutti i distretti corporei con e senza mezzo di

contrasto ed un'altra apparecchiatura a basso campo da 0.2 T per lo studio di piccole e grandi articolazioni di tutto il corpo umano (mani, piedi, polsi, ginocchia, caviglie, anca, gomiti, spalla, dita). Riguardo alle intensità del campo magnetico delle attrezzature è opportuna una precisazione: non è esatto pensare che una risonanza a più alto campo sia preferibile sempre. Va tenuto presente che sebbene quelle ad alto campo consentano di acquisire in tempi brevi immagini di qualità, le risonanze a più basso campo possono comunque produrre immagini di adeguata qualità di certi distretti corporei e che l'uso di una minore intensità di campo può avere vantaggi, anche grazie agli sviluppi recenti delle tecnologie. In realtà l'intensità del campo magnetico da preferire va valutata a seconda dei casi, di ciò che bisogna esaminare, dei problemi clinici, dell'età e delle condizioni del paziente, tra cui l'esigenza di una risonanza aperta.

Il medico che propone l'esame deve compilare un apposito modulo disponibile presso la segreteria del Servizio di Radiologia da allegare alla proposta di esame.

Per poter effettuare l'esame è indispensabile poi essere in possesso della seguente documentazione.

- Richiesta medico curante e/o specialista e modulo anamnestico compilato dal MMG.
- Prenotazione presso il CUP.
- Versamento ticket presso la Radiologia accettazione o CUP.