



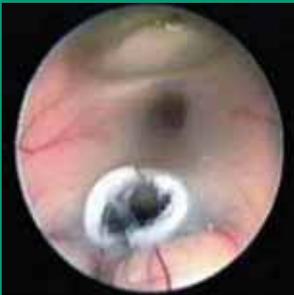
# Imaging Funzionale Neuroradiologico

## L'analisi del FLUSSO DEL LIQUIDO CEREBROSPINALE con Risonanza Magnetica (Phase-Contrast-Cine MRI): un approccio non invasivo allo studio di molteplici patologie che colpiscono il Sistema Nervoso Centrale.

Presso la Risonanza Magnetica del nostro Ospedale è eseguita "routinariamente" e con un numero crescente di richieste una tecnica di studio assolutamente non invasiva di branca neuroradiologica che consente di documentare il flusso del liquido cerebrospinale in funzione "Cine", ovvero in modo dinamico, mentre scorre nei ventricoli e nelle cisterne cerebrali.



Allargamento della stomia con Fogarty 2F



Termine della procedura dopo verifica della perforazione della membrana di LILIEQUIST, e visualizzazione della pulsatilità del flusso liquorale transstomico

Immagini gentilmente concesse dal Dr. A. Romano

I ventricoli cerebrali, il canale ependimale che percorre centralmente il midollo spinale e gli spazi subaracnoidei contengono il liquido cerebrospinale, prodotto dai plessi corioidi, che svolge una funzione protettiva su encefalo e midollo spinale interponendosi fra i tessuti nobili e più vulnerabili e la componente scheletrica (scatola cranica e colonna vertebrale) che li contiene.

Esso è prodotto in continuazione, nell'adulto sano, nella quantità approssimativa di 305 micro litri al minuto ed è riassorbito continuamente e passivamente negli spazi periencefalici con un completo ricambio ogni 6, 7 ore circa.

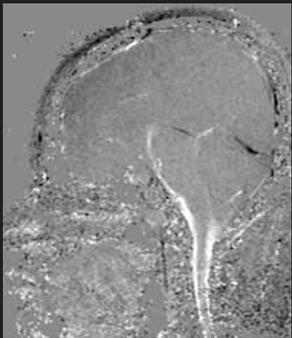
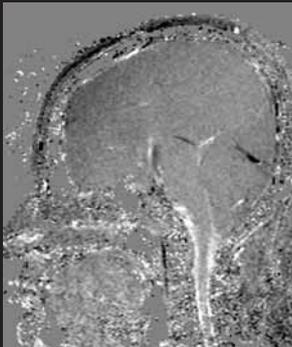
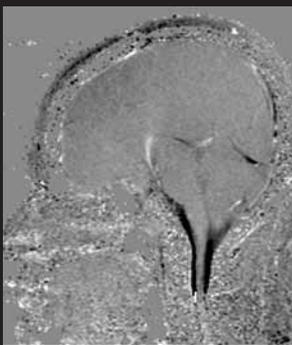
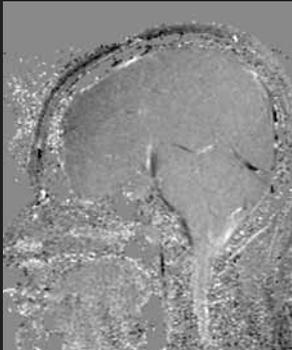
Rappresenta una acquisizione recente destinata a modificare le teorie sulla patogenesi dell'idrocefalo (dilatazione del sistema ventricolare) il fatto che il fluido cerebrospinale venga riassorbito in parte attraverso il sistema linfatico della mucosa nasale (infatti il parenchima cerebrale non contiene vasi linfatici) al quale giunge

seguito gli spazi subaracnoidei che costeggiano i bulbi olfattori. La circolazione del fluido cerebrospinale a livello del sistema ventricolare e degli spazi subaracnoidei è un processo dinamico a carattere oscillatorio sincronizzato con le contrazioni cardiache. Per meglio definire tale processo possiamo immaginare che il cervello "pulsì" in continuazione, sospinto dalle contrazioni cardiache.

Le variazioni del volume sanguigno conseguenti alle contrazioni cardiache determinano infatti movimenti bi direzionali ritmici del liquido cerebrospinale lungo l'asse cerebro spinale: durante la sistole cardiaca l'aumento di volume sanguigno encefalico determina lo spostamento cranio caudale (sistolico) del liquido cerebrospinale; invece durante la diastole la riduzione del volume sanguigno cerebrale condiziona il "ritorno diastolico" del liquido cerebrospinale nel senso opposto. Il fenomeno descritto è sostenuto dalla teoria di Monro-Kellie secondo la quale le modificazioni volumetriche di cervello, sangue e liquido cerebrospinale si compensano in maniera dinamica (il che significa che esse variano nei valori assoluti ma, sommate, mantengono sempre un volume costante eguale a quello del contenitore osseo). La tecnica utilizzata nel nostro ospedale (Phase-Contrast-Cine MRI = Risonanza Magnetica a Contrasto di Fase) consente la visualizzazione del movimento del liquido cerebrospinale e la determinazione della sua velocità a differenti livelli anatomici; le immagini sono ottenute sincronizzando con il ciclo cardiaco l'acquisizione delle sequenze; in altre parole l'immagine è "catturata" durante una fase nota della rivoluzione cardiaca. L'esame non richiede l'utilizzo di mezzo di contrasto; le controindicazioni all'esecuzione dell'esame sono le medesime che regolano ogni esame di Risonanza Magnetica (ad esempio la presenza di Pacemaker o protesi metalliche); come è noto, la RM non implica l'uso di radiazioni ionizzanti.

Il campo d'applicazione della Phase-Contrast-Cine MRI è ampio e ha subito negli ultimi anni un deciso incremento della richiesta quale diretta conseguenza allo sviluppo delle tecniche di neurochirurgia endoscopica volte a correggere le malattie del circolo del liquido cerebrospinale, in particolare l'idrocefalo (metodiche endoscopiche). L'esame è eseguito per valutare le caratteristiche del flusso pulsatile nell'acquedotto del Silvio (che pone in comunicazione il terzo ed il quarto ventricolo cerebrali) in presenza di stenosi congenite

Studio  
funzionale della  
dinamica  
liquorale in  
paziente  
operato per via  
endoscopica di  
terzoventrico-  
lostomia.



dell'acquedotto o di tumori del tetto mesencefalico (gliomi, malformazioni vascolari, ecc.).

La Phase-Contrast-Cine MRI in questo caso permette di pianificare la strategia neurochirurgica e di valutare il successo dell'intervento endoscopico attraverso lo studio della permeabilità della "neocomunicazione" creata fra terzo ventricolo e cisterna interpeduncolare (come da immagini in sequenza).

Un'altro campo di applicazione della Phase-Contrast-Cine MRI riguarda la diagnostica delle malattie della cerniera cranio cervicale (punto di passaggio fra il cranio e la colonna vertebrale): prima fra tutte la malformazione di Arnold Chiari di tipo I (discesa delle tonsille cerebellari al di sotto del grande forame occipitale).

Ulteriori indicazioni alla esecuzione dell'esame sono rappresentate dalla valutazione della dinamica del flusso nella siringomielia (cavitazione della porzione centrale del midollo spinale associata a malformazioni congenite o secondaria a traumi spinali o tumori), utile per un migliore approccio chirurgico, e lo studio delle formazioni cistiche midollari ed intracraniche.

Il Dipartimento di Diagnostica per Immagini del Santa Maria, diretto dal Dott. Franco Nicoli, è oggi uno dei centri del nord Italia che ha introdotto nella pratica clinica quotidiana l'utilizzo della Phase-Contrast-Cine MRI, rappresentando un punto di riferimento nel percorso diagnostico-terapeutico dei pazienti affetti da alterazioni della dinamica del liquido cerebrospinale.

Bibliografia essenziale:

1.

G. Zuccoli, N. Bargallo, J.M. Mercader, J. Ibanez, M. Rossi, P. Bassi. Pre mammillar Endoscopy: Evaluation with Phase contrast Cine-MR Imaging. Rivista Italiana di Neuroradiologia. 1999; 12:145-148.

2.

G. Zuccoli, Bargallo N., Mercader JM, Rossi M. Phase Contrast Cine Magnetic Resonance imaging study on 33 patients after endoscopic neurosurgery. Neuroradiology. 1998; 40 Supp. 1: S63.

3.

Huang TY, Chung HW, Chen MY, Giiang LH, Chin SC, Lee CS, Chen CY, Liu YJ. Supratentorial cerebrospinal fluid production rate in healthy adults: quantification with two-dimensional cine phase-contrast MR imaging with high temporal and spatial resolution. Radiology. 2004;233:603-8.

4.

Feng H, Huang G, Liao X, Fu K, Tan H, Pu H, Cheng Y, Liu W, Zhao D. Endoscopic third ventriculostomy in the management of obstructive hydrocephalus: an outcome analysis. J Neurosurg. 2004;100:626-33.

5.

Schroeder HW, Schweim C, Schweim KH, Gaab MR. Analysis of aqueductal cerebrospinal fluid flow after endoscopic aqueductoplasty by using cine phase-contrast magnetic resonance imaging. J Neurosurg. 2000;93:237-44.

a cura di:  
**Dott. Giulio Zuccoli**  
Radiologia