

# La Risonanza Magnetica Funzionale 3T nella stimolazione con aghi della linea MS6 della cranio puntura

Zanardi Romeo<sup>1,2</sup>, Tomasino Barbara<sup>3</sup>, Maieron Marta<sup>4</sup>, Giovanardi Carlo Maria<sup>1</sup>, Biasizzo Elsa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Scuola AMAB (BO), <sup>2</sup>SOC di Neuroradiologia, AOUSMM Udine, <sup>3</sup>IRCCS "E.Medea", San Vito al Tagliamento (PN), <sup>4</sup> SOC di Fisica Sanitaria , AOUSMM, Udine,

## ABSTRACT

**Scopo:** verificare mediante Risonanza Magnetica Funzionale (fMRI) se la stimolazione mediante agopuntura dei 2/5 medi della linea MS6 della cranio puntura, corrispondenti al segmento motorio dell'arto superiore, moduli l'attivazione corticale nella rappresentazione corrispondente in corteccia sensorimotoria.

**Materiali e metodi:** Abbiamo eseguito uno studio fMR (3 Tesla, Achieva Philips, imaging ecoplanare sequenze BOLD-EPI, bobina a 8 canali Sense) in quindici volontari sani destrimani, prima e dopo stimolazione con aghi dei 2/5 medi della linea MS6 sul lato sinistro. L'acquisizione funzionale post-cranio puntura viene eseguita dopo la rimozione degli aghi dallo scalpo. Abbiamo utilizzato tre compiti motori espliciti (movimento mani; piedi; lingua) e un compito motorio implicito (immaginazione movimento delle mani).

**Risultati:** Abbiamo osservato una specifica attivazione delle

aree corticali parietali superiori e del precuneo, necessarie alla pianificazione degli eventi motori. La stimolazione con aghi sembrerebbe, pertanto, avere un effetto facilitatorio attivando le aree parietali implicate nella pianificazione dell'attività motoria e nel mantenimento dello schema corporeo.

**Conclusioni:** l'analisi dei dati funzionali, per quanto preliminare e necessitante di studi su più larga scala ha evidenziato specifici effetti della cranio puntura sulla attività corticale. Questi pattern di attivazione corticale specifica sembrerebbero confermare l'efficacia e le indicazioni della craniopuntura .

## INTRODUZIONE

La cranio puntura si è sviluppata sulla basi del sistema dell'agopuntura tradizionale a partire dagli anni 50 per trattare le malattie attraverso l'agopuntura di certe aree del cuoio capelluto. E' stato redatto uno schema di nomenclatura standard di cranio puntura che descrive 14 linee. La craniopuntura è impiegata principalmente nelle patologie cerebrovascolari ed in altre patologie del sistema nervoso (1,2).

La linea MS6 (Dingnie Qianxiexian), linea parieto-temporale obliqua anteriore, corrispondente all'area motoria, unisce qianshenchong a GB6 xuanli. Tale zona motrice e' divisa in tre segmenti:

- 1/5 superiore corrispondente al segmento motorio dell'arto inferiore e del tronco;
- 2/5 medi corrispondenti al segmento motorio dell'arto superiore;
- 2/5 inferiori corrispondenti al segmento motorio della faccia e del linguaggio.

Indicazioni: paresi, astenia, dolori degli arti controlaterali, paralisi facciale centrale contro laterale, disartria, afasia, algie al volto.

Oggigiorno la valutazione della attivazione cerebrale è possibile grazie all'impiego di tecniche di Risonanza Magnetica funzionale (fMRI). Tra queste la più impiegata è quella basata sui cambiamenti di segnale dovuti all'effetto BOLD (Blood Oxygenation Level Dependent Contrast). Il presupposto è che le variazioni dell'attività neuronale sono accompagnate da modificazioni locali del consumo d'ossigeno: questo porta ad una variazione del segnale rilevabile dalla RM, capace così di rappresentare le aree corticali attivate da una particolare funzione. E' possibile studiare le aree motorie, somatosensoriali, visive, uditive, e di altre funzioni cognitive o del linguaggio (3,4). La principale applicazione clinica è lo studio della corteccia primaria sensori-motoria e delle aree del linguaggio preliminarmente agli interventi neurochirurgici, per pianificare l'asportazione di neoplasie o malformazioni vascolari onde ridurre le complicanze postoperatorie.

#### MATERIALI E METODI.

Abbiamo sottoposto a RM funzionale quindici soggetti sani destrimani, di età compresa tra i 26 ed i 37 anni. Lo studio è stato approvato dal comitato etico della nostra struttura. E' stato impiegato un magnete a 3 Tesla (Achieva Philips) usando sequenze eco-planari (BOLD-EPI) e una bobina per la testa (8 canali, Sense). Sono stati impiegati quattro run diversi in un disegno a blocchi. In ognuno ai soggetti veniva chiesto di muovere rispettivamente: le mani, i piedi, la lingua (compiti motori espliciti). Nell'ultimo run (compito motorio implicito) venivano mostrate delle immagini di mani ruotate nello spazio, e i soggetti dovevano riconoscere se la mano-stimolo corrispondesse alla loro mano destra o sinistra, immaginando il movimento delle proprie mani. Le mani presentavano, in aggiunta, un marker rosso in corrispondenza di un dito: nel

compito di controllo, il soggetto doveva decidere se il marker si trovasse a destra o sinistra dello schermo una volta portata la mano con le dita verso l'alto. I soggetti rispondevano tramite pulsanti posti su una pedaliera. I compiti sono stati eseguiti prima e dopo il posizionamento al di fuori della sala magnete di due aghi da 0,30 mm di diametro e 25 mm di lunghezza posti ai 2/5 medi della linea MS6 sinistra e lasciati per 30 minuti. Rimossi gli aghi i soggetti ripetevano l'esame funzionale.

I dati funzionali sono stati analizzati usando MatLab 7.5(The Mathworks Inc., Natick, MA/USA), e SPM5 (Statistical Parametric Mapping software; Wellcome Department of Imaging Neuroscience, London, UK <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm>). Il preprocessing dei dati funzionali ha compreso i seguenti passaggi: riallineamento delle immagini al volume di riferimento della time-series, segmentazione, e utilizzo del file con i parametri di segmentazione per la normalizzazione dei dati EPI sul template standard (Montreal Neurological Institute) fornito da SPM5, re-sampling al voxel size di 2x2x2 mm, smoothing spaziale con un 6-mm FWHM Gaussian kernel per raggiungere i requisiti statistici del Modello Lineare Generale (General Linear Model) e per compensare per variazioni residue macro-anatomiche tra i soggetti. Abbiamo eseguito la random effects analysis (analisi sul caso singolo) su tutto il cervello. Le condizioni sperimentali sono state specificate come regressori di interesse. A livello di singolo soggetto abbiamo applicato i contrasti lineari ai parameter estimates delle condizioni sperimentali ottenendo così t-statistics per ogni voxel. A livello di analisi di gruppo abbiamo eseguito la Random Effects Analyses. Abbiamo usato una soglia statistica di  $p < 0.05$ , corretta per contrasti multipli a livello dei cluster, con una height threshold a livello dei voxel di  $p < 0.001$ , non corretto. L'interpretazione anatomica dei risultati funzionali viene condotta utilizzando l'SPM Anatomy toolbox (Eickhoff et al., 2005).

## RISULTATI

La stimolazione mediante agopuntura dei 2/5 medi della linea MS6 della craniopuntura, corrispondenti al segmento motorio dell'arto superiore, ha mostrato di influenzare selettivamente il compito motorio esplicito del movimento delle mani attivando il precuneo destro; non si sono notate variazioni di rilievo nel movimento della lingua e dei piedi. Ha dimostrato azione specifica nel compito motorio implicito andando a modulare l'area deputata alla pianificazione e alla previsione del movimento (lobo parietale superiore).

## DISCUSSIONE

Negli anni la ricerca si è largamente dedicata a individuare i meccanismi neurofisiologici alla base dell'efficacia dell'agopuntura. A partire dalla fine degli anni 90 sono stati condotti numerosi studi di RM funzionale durante la stimolazione con aghi che hanno evidenziato l'attivazione di svariate aree corticali, schematicamente inquadrabili in uno di quattro sistemi di base: il sistema somato-sensoriale, il sistema motorio, il sistema delle integrazioni sensitive, il sistema dei sensi specifici (visione, udito) (5-8). Non risulta, al meglio della nostra conoscenza, che siano stati eseguiti studi che comparassero l'esecuzione di compiti motori espliciti ed impliciti prima e dopo la stimolazione con craniopuntura. L'attivazione di specifiche aree corticali, in particolare quelle deputate alla pianificazione degli eventi motori (9) ha consentito di dimostrare da una parte l'efficacia della craniopuntura e la effettiva corrispondenza somatotopica dei segmenti della linea MS6; dall'altra rappresenta una riprova che la terapia agopunturale attivi meccanismi e induca risposte fisiologiche che perdurano oltre il lasso temporale in cui gli aghi vengono lasciati in situ. L'esperienza è preliminare ma incoraggiante, e sono necessarie ulteriori ricerche per validare i dati.

## BIBLIOGRAFIA

1. Shoukang L. Scalp acupuncture therapy and its clinical application. Journal of TCM, 11(4):272-280, 1991.
2. Wang Yukang et al(1993) Treatment of apoplectic hemiplegia with scalp acupuncture in relation to CT findings. Journal of TCM, 13(3): 182-184.
3. Ogawa S, Menon RS, Tank DW et al.(1993)Functional brain mapping by blood oxygenation level-dependent contrast magnetic resonance imaging. A comparison of signal characteristic with a biophysical model. Biophys J 64:803-812
4. Scarabino T, Giannatempo GM, Popolizio T et al. (2007) L'imaging funzionale cerebrale 3.0T: l'esperienza di 5 anni. Radiol med 112: 97-112
5. Wu MT, Hsieh JC, Xiong H, et al. (1999)Central nervous pathway for acupuncture stimulation: localization of processing with functional MR imaging of the brain- preliminary experience. Radiology 212: 133-141.
6. Biella G, Sotgiu ML, Pellagata G, et al (2001). Acupuncture produces central activations in pain regions. Neuroimage 14: 60-66.
7. Fang JL, Krings T, Weidemann, et al (2004). Functional MRI in healthy subjects during acupuncture: different effects of needle rotation in real and false acupoints. Neuroradiology 46(5):359-62
8. Beissner Florian. Functional magnetic resonance imaging studies of acupuncture mechanism: a critique. Focus on alternative and Complementary Therapies. 2010;16:3-11.
9. Wolbers T, Weiller C, Büchel C. Contralateral coding of imagined body parts in the superior parietal lobe. Cerebral Cortex 2003;13:392-399.