

QUANTIFICAZIONE ASSOLUTA IN 1HMRS

La spettroscopia a risonanza magnetica protonica in vivo (1HMRS) offre interessanti prospettive per lo studio non invasivo della biochimica umana.

Basata sull'uso di sistemi di risonanza magnetica convenzionali da 1,0 o 1,5 T, l'1HMRS è stata applicata ad un gran numero di studi clinici negli ultimi anni e si è dimostrata un valido ausilio nella diagnosi di molte malattie. Uno dei problemi tecnici ancora da risolvere nell'1HMRS è trovare un modo migliore per esprimere i risultati. Il nostro obiettivo è infatti quello di esprimere in modo quantitativo ed assoluto le scansioni cerebrali in 1HMRS.

Nella maggior parte dei casi il risultato di un esame MRS è ancora dato come il rapporto tra il segnale dovuto ad un certo metabolita ed il segnale di un altro metabolita scelto come standard di riferimento. Questo è insoddisfacente per una serie di motivi in certe situazioni.

Una soluzione parziale al problema, che potrebbe essere applicata negli studi 1HMRS del cervello è l'uso del segnale dell'acqua cerebrale come riferimento. Infatti, l'acqua ha il vantaggio di essere facilmente misurabile e non varia in modo significativo la sua concentrazione anche in situazioni patologiche. Il problema è che il segnale è dato non solo dalla concentrazione ma anche da tutta una serie di parametri dell'acquisizione (TE: tempo di eco, TM: tempo intermedio e TR: tempo di ripetizione) e dai tempi caratteristici di rilassamento della molecola in esame e di riferimento (T1, T2). In particolare, i tempi di rilassamento variano per diversi soggetti e diverse patologie.

Per rendere quindi la nostra quantificazione da assoluta a relativa dobbiamo eliminare la dipendenza del loro rapporto tra tutti questi parametri. In particolare, dobbiamo arrivare all'equazione:

$$\frac{\mu_{met}}{\mu_{bw}} = \frac{S_{met}}{S_{bw}} \frac{v_{met}}{2}$$

Dove $\frac{\mu_{met}}{\mu_{bw}}$ è il rapporto tra il numero di moli del metabolita 'met' e dell'acqua cerebrale. $\frac{v_{met}}{2}$ è il rapporto tra i protoni efficaci per molecola ed i protoni efficaci dell'acqua che sono 2.

In opportune condizioni sperimentali si può eliminare la dipendenza dai tempi soprattutto usando un riferimento di acqua esterno. In questo modo è possibile mantenere la concentrazione dell'acqua di riferimento inalterata purché venga sempre rapportata all'acqua cerebrale interna. In ogni caso il riferimento può essere inserito nella bobina al posto della testa del soggetto ed inserire poi il cranio del paziente nello stesso punto, questo metodo è detto 'in place' e permette di avere il riferimento e la testa nello stesso punto del solenoide allungando però i tempi di diagnosi. Un altro metodo è quello di posizionare il riferimento d'acqua sopra la testa del paziente ('in time') acquisendo i dati nella stessa scansione; in questo caso si può però incorrere in problemi legati alla diversa performance del solenoide in punti diversi. Si stanno investigando anche altri metodi con riferimenti direttamente interni al soggetto.

Diventa importante arrivare ad unità assolute di concentrazione quando si vogliono usare i dati ottenuti per dedurre il comportamento di un metabolita senza fare ipotesi su altri e per confrontare i dati anche con ulteriori studi assoluti.

Specializzando: Alessandro Duranti

Azienda Ospedaliera Santa Maria della Misericordia.