

## Espectroscopia y su utilidad clínica en enfermedades neurológicas

La espectroscopia de Resonancia Magnética (ERM) obtiene el “perfil bioquímico” *in vivo* de un volumen cerebral concreto de forma no invasiva. La ERM tiene la capacidad de detectar, cuantificar y analizar un grupo de moléculas (metabolitos) dentro del cerebro.

### PRINCIPIOS BÁSICOS DE ERM

La ERM esta basada en el movimiento de algunos núcleos atómicos (p. ejem: Hidrógeno) al ser sometidos a un campo magnético; éstos movimientos, tienen una frecuencia determinada; la ERM los capta y traduce en múltiples “picos” ordenados según la frecuencia, generando un espectro de frecuencias. La amplitud de los picos esta en función de la concentración de los metabolitos.

En la ERM los picos más importantes normalmente son: el N-acetil-aspartato (NAA), las glicinas (Glx), la creatina, la colina (Cho) y el mioinositol (MI). Patológicamente pueden aparecer el lactato o lípidos libres.

El pico de NAA es un marcador de la densidad neuronal y de su viabilidad, y su descenso indica lesión con daño neuronal.

El pico de Glx se forma por detección de la Glutamina, por lo que aumentará con elevación de la amoniemia.

El pico de Cr involucra los sistemas de producción y almacenamiento energético y se ha elegido como referencia para comparar el resto de los metabolitos.

La Cho es un metabolito muy abundante en las membranas celulares y en la mielina. Ésta se eleva cuando aumenta la síntesis o destrucción de las membranas.



El mioinositol es un metabolito que funciona como osmorregulador, también forma parte de las membranas celulares, por lo que puede aumentar en caso de daño celular.

### APLICACIONES CLÍNICAS

#### Enfermedad de Alzheimer (EA)

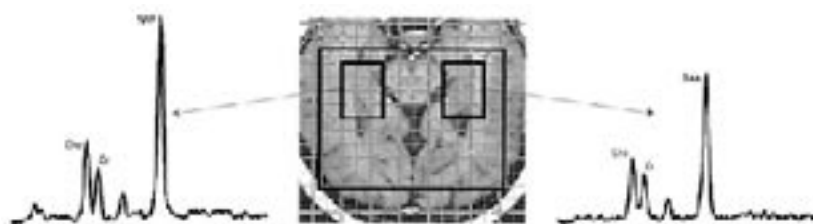
En la ERM se puede encontrar reducción del NAA, observado en las regiones temporoparietal y en lóbulo frontal, además de aumento del MI, la disminución del NAA es mayor en la sustancia gris. La ERM puede diferenciar la EA de otras demencias, además de auxiliar en el diagnostico precoz de la EA.

ENCEFALOPATIA HEPÁTICA (EH). La hepatopatía crónica se presenta como cambios de conducta o demencia. En la ERM se aprecia disminución del MI y aumento de las glicinas, además de reducción del NAA en condiciones severas. En la EH el aumento de la amoniemia produce elevación de la glutamina que condiciona el acentuación del pico de Glx y a su vez alteración en la osmolaridad, lo cual disminuye el MI. La ERM identifica la EH subclínica, y valora la eficacia del tratamiento.

#### Epilepsia

En la epilepsia se encuentra disminución del NAA, con recuperación parcial, lo que refleja alteración funcional transitoria. La ERM puede detectar el lóbulo temporal causante de las crisis convulsivas, pero a pesar de su utilidad, todavía es recomendable apoyarse en una RM y EEG con resultados similares.

ESCLEROSIS MÚLTIPLE (EM). En la ERM, en una placa aguda, existen lípidos libres y lactato, reflejando un proceso inflamatorio con destrucción



**ERM de un paciente con Epilepsia Temporal lobar. (Izquierda: ERM normal; Derecha: disminución del NAA).**

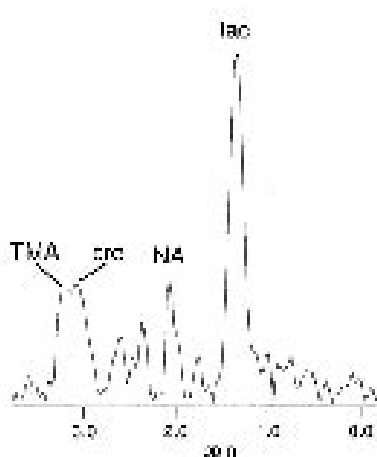
celular, y aumento de la Cho (desmielinización) conservando el pico de NAA; incluso se pueden observar picos de glicina ("marcador" de EM).

**TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO.** En la fase aguda existe aumento del lactato y disminución del NAA, siendo indicador de la severidad de la lesión, con recuperación parcial del NAA, reflejando depresión metabólica post-traumática.

**TUMORES CEREBRALES.** La ERM valora cambios metabólicos asociados con el crecimiento tumoral, la necrosis y el grado de agresividad. En general, un tumor tiende a elevar la Cho; en tumores agresivos se aprecian lípidos libres y lactato secundarios al aumento del metabolismo. La disminución de la Cho indica buena respuesta al tratamiento.



**ISQUEMIA CEREBRAL (IC).** En la fase aguda y subaguda de la IC, se observa disminución del NAA, así como presencia de lactato (metabolismo anaerobio). En el tejido en riesgo de IC, se observa aumento del lactato sin cambios del NAA, traduciendo una anomalía en la perfusión cerebral.



**ERM de un IC; con elevación del lactato y disminución del NAA, con Trimetilaminas (TMA)**

**OTRAS ENFERMEDADES.** La ERM es útil en el diagnóstico de la encefalopatía por VIH, así como en el diagnóstico diferencial con patología psiquiátrica. En las alteraciones metabólicas la ERM aporta el estudio diagnóstico de mayor importancia de forma no invasiva, donde aparecen metabolitos no existentes en otras situaciones.

**GERARDO TOVAR RUBIO**  
Médico interno de pregrado.  
Hospital Civil de Guadalajara  
"Fray Antonio Alcalde"

**Alvarez-Linera P.**  
"Espectroscopia de  
Hidrógeno en Neurología"  
Neurología  
2003 Julio-Agosto;  
18(6):324-40.