

TÉCNICAS DE RESONANCIA MAGNÉTICA COMO HERRAMIENTAS ESENCIALES PARA EL ABORDAJE DE TUMORES DEL SNC

Carlos Morales, Manuel Martínez, Jorge Shilton, Alberto Prosen, Claudio Vázquez, Nilda Goldemberg, Claudio Bruno

Fundación Científica del Sur, Lomas de Zamora. Servicio de Neurocirugía, Htal. Cosme Argerich, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivo. Mostrar la capacidad de las técnicas especiales de RMI (Espectroscopía, Difusión, Perfusión, ADC, Tractografía y RMI funcional (RMf) para: 1. Valorar las características intrínsecas (bioquímicas, grado de malignidad e infiltración) y extrínsecas (relación con las estructuras cerebrales normales) de los procesos expansivos del sistema nervioso central. 2. Decidir con la RMf la táctica quirúrgica más apropiada para cada caso.

Material y método. Se presentan dos pacientes del sexo masculino de 35 y 40 años respectivamente, con lesiones tumorales en áreas elocuentes motoras del hemisferio cerebral derecho a los cuales se le efectuó cirugía, planificación y resección quirúrgica en base a los estudios de RMf (Philips 1,5 T Intera Achieva)

Resultados. La localización de las áreas elocuentes mediante RMf y los hallazgos basados en las técnicas imagenológicas descriptas permitieron determinar la estrategia y planificación del abordaje quirúrgico obteniéndose una excelente correlación entre los hallazgos imagenológicos e intraoperatorios.

Conclusión. En tumores cerebrales localizados en áreas elocuentes los estudios de RMI con técnicas especiales pueden contribuir sustancialmente a: 1. El diagnóstico presuntivo del tipo de tumor, grado de malignidad e infiltración del mismo. 2. La planificación de la estrategia quirúrgica para minimizar las secuelas neurológicas post operatorias.

Palabras clave: área elocuente, difusión, espectroscopía, perfusión, tractografía, tumor, .

INTRODUCCIÓN

Los tumores cerebrales ubicados en áreas elocuentes representan un desafío para el neurocirujano. La posibilidad de causar secuelas quirúrgicas nos hacen cuestionar cuál debería ser el tratamiento de elección para este tipo de lesiones.

El estado funcional previo (Índice de Karnofsky), el diagnóstico presuntivo preoperatorio y el pronóstico, son factores a tener en cuenta para el planeamiento terapéutico.

Las técnicas especiales actuales de resonancia magnética (IRM) (espectroscopía, difusión (ADC), perfusión, tractografía e IRM funcional (RMf) constituyen herramientas esenciales para valorar las características **intrínsecas** (bioquímicas, grado de malignidad, celularidad)¹ y **extrínsecas** (relación con las estructuras cerebrales normales)²; en algunos casos permiten, incluso, aproximar un diagnóstico histológico y, de acuerdo con ello, facilitar la táctica quirúrgica más apropiada para cada caso.

Nuestro objetivo es mostrar mediante la presentación de dos casos clínicos, las posibilidades de éstos métodos diagnósticos.

PRESENTACIÓN DE CASOS

Se presentan dos pacientes con lesiones tumorales en áreas elocuentes motoras del hemisferio derecho en quienes se efectuó planificación y exéresis en base a los estudios de IRM (1.5 T, PHILIPS Intera Achieva).

Caso 1. Paciente de 35 años de edad, de sexo masculino, que refiere crisis convulsivas jacksonianas izquierdas, con generalización secundaria, de 6 meses de evolución y una frecuencia de 2 crisis diarias. El examen neurológico no presentaba alteraciones (Figs. 1 a 4).

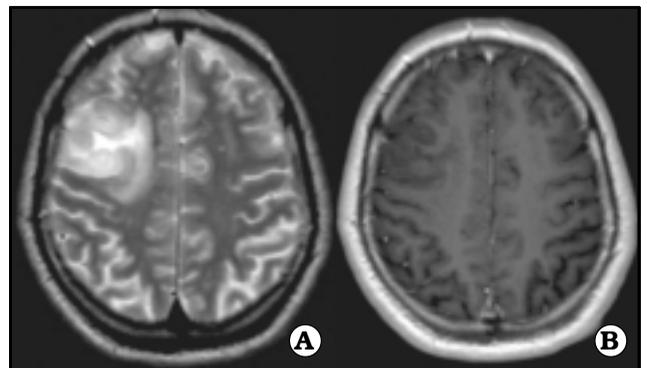


Fig. 1. A. Imagen axial T2: lesión corticosubcortical hiperintensa frontal prerrolándica derecha, de bordes moderadamente definidos. B. Axial T1 postgadolinio: se observa la ausencia de toma de contraste de la lesión.

Correspondencia: Avenida Hipólito Yrigoyen 8680, (1832) Lomas de Zamora. Provincia de Buenos Aires.

Recibido: marzo de 2007; aceptado: marzo 2007

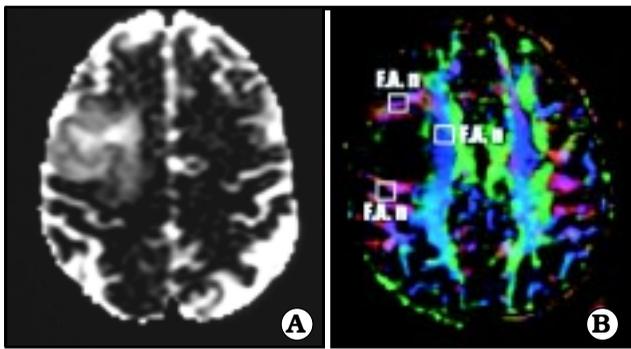


Fig. 2. A. Difusión (D.W.I.): se puede observar un coeficiente de difusión aparente francamente elevado, lo que habla de una expansión del espacio extracelular, de una movilidad acentuada de las moléculas de agua (escasa celularidad)^{3,4}. B. Difusión por tensión-tractografía: muestra desplazamiento de los haces de sustancia blanca en torno a la lesión, cierto grado de desorganización de los mismos, con valores de fracción anisotrópica obtenidos en distintos niveles en límites normales; esto último habla de ausencia de infiltración tumoral (5).

Caso 2. Paciente de 40 años de edad, de sexo masculino, que comienza con asteroagnosia en miembro superior izquierdo tres meses previos a la consulta. Al examen de ingreso se objetiva la asteroagnosia, hipoestesia y paresia leve sensibilizada en miembro superior izquierdo, siendo el resto del examen normal (Figs. 5 a 8).

Las secuencias de resonancia utilizadas en ambos son:

- Eco planar sin y con gadolinio E.V., T1 y T2.
- Espectroscopia multivoxel con secuencias PRESS y tiempo de eco de 288 ms.
- Difusión (DWI) con Coeficiente de Difusión Aparente (ADC), técnica Single Shot, b-factor 1.000, con 3 direcciones de difusión.
- Difusión por tensión-tractografía, técnica Spin echo, EPI, Single Shot, TE 8 TR 6.761, Voxel 1.44 x 1.44 x 300 mm y 16 direcciones de difusión.
- Resonancia magnética funcional (RMf) técnica Single Shot, T2* Dinámica (80 dinámicas) Gradiente de eco EPI (secuencia BOLD).

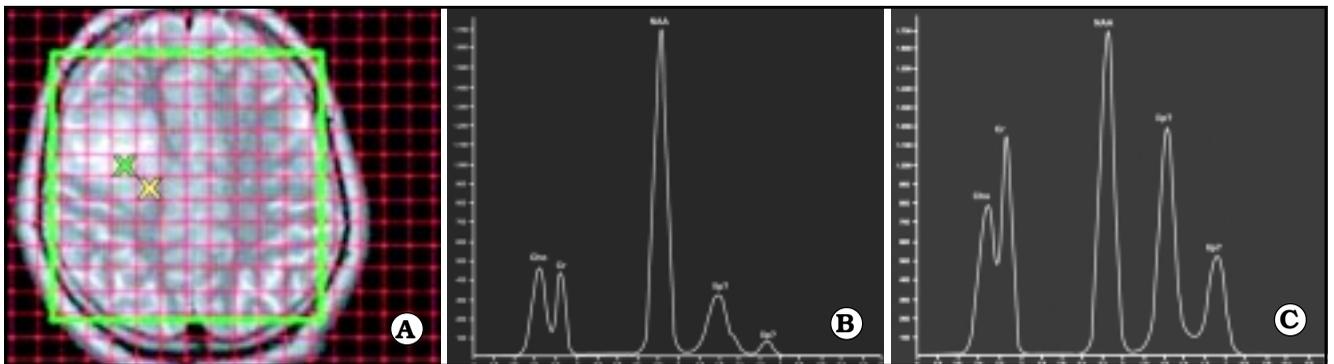


Fig. 3. Espectroscopia multivoxel con dos espectros obtenidos dentro de la lesión (verde y amarillo), donde se pueden observar niveles normales de N-Acetil Aspartato (NAA) y de colina (Cho) que expresan un índice mitótico normal.

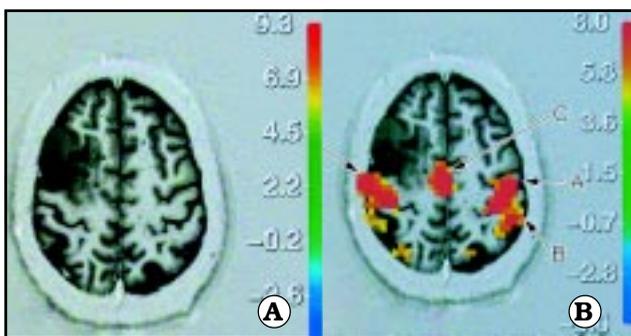


Fig. 4. A. Imagen en reconstrucción ecoplanar, muestra la lesión y la relación de dicha lesión con las áreas motoras primarias. B. Luego de utilizar paradigmas adecuados para la activación de las áreas motoras, se puede observar una activación a nivel del área motora primaria M1 (A) como así también área sensitiva primaria S1 (B) en el hemisferio izquierdo; en la parte central activación del área motora suplementaria (C); en el hemisferio derecho se evidencia la activación del área motora primaria del lado derecho ubicada en el borde posterior de la lesión expansiva (D)^{6,7}.

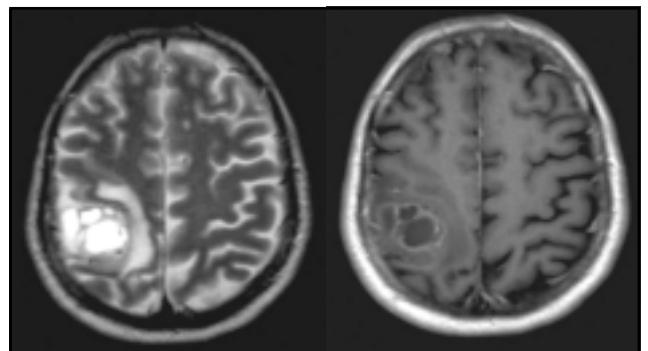


Fig. 5. A. Axial T2: muestra un proceso expansivo ubicado a nivel frontoparietal derecho, francamente heterogéneo, con porciones isohipointensas sólidas y áreas de aspecto quístico y/o necrótico, el mismo ejerce un moderado efecto de masa. B. Axial T1 post gadolinio: muestra un refuerzo moderado en algunas zonas, francamente heterogéneo, circunscribiendo zonas quísticas o necróticas y, en otros sectores, un refuerzo que habla de porciones sólidas del tumor.

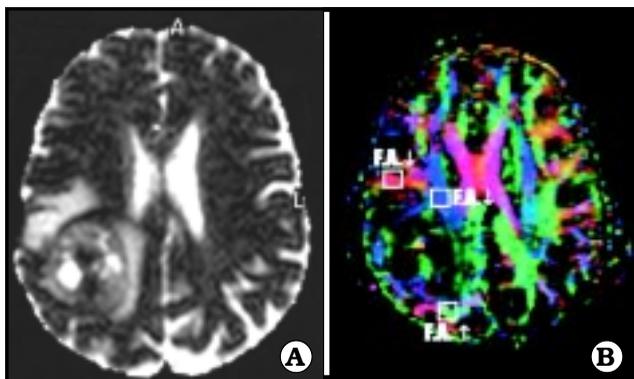


Fig. 6. A. Difusión (D.W.I.): muestra un coeficiente de difusión heterogéneo, francamente hipointenso en algunas zonas, con descenso del coeficiente de difusión aparente que manifiesta alta celularidad (flecha). B. Difusión por tensión-tractografía: se visualiza franca desorganización y desplazamiento de los haces elocuentes de la sustancia blanca: se realiza medición peritumoral de la fracción anisotrópica en distintos sectores, obteniéndose valores francamente descendidos indicativos de infiltración tumoral en la región anterior del tumor^{8, 9, 10, 11}.

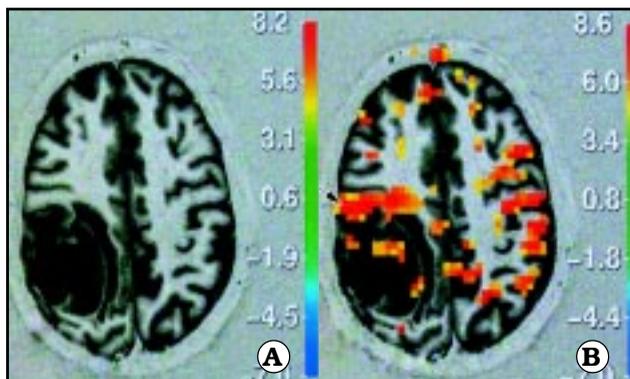


Fig. 7. A. Imagen que muestra el tumor y la relación del mismo con áreas elocuentes, en particular en áreas elocuentes vinculadas con las zonas motoras y sensitivas^{6,7}. B. Luego de utilizar los paradigmas adecuados para activar áreas motoras se puede observar, en este caso, una reorganización, una reubicación del área motora primaria localizada en el borde anterior del proceso expansivo (E).

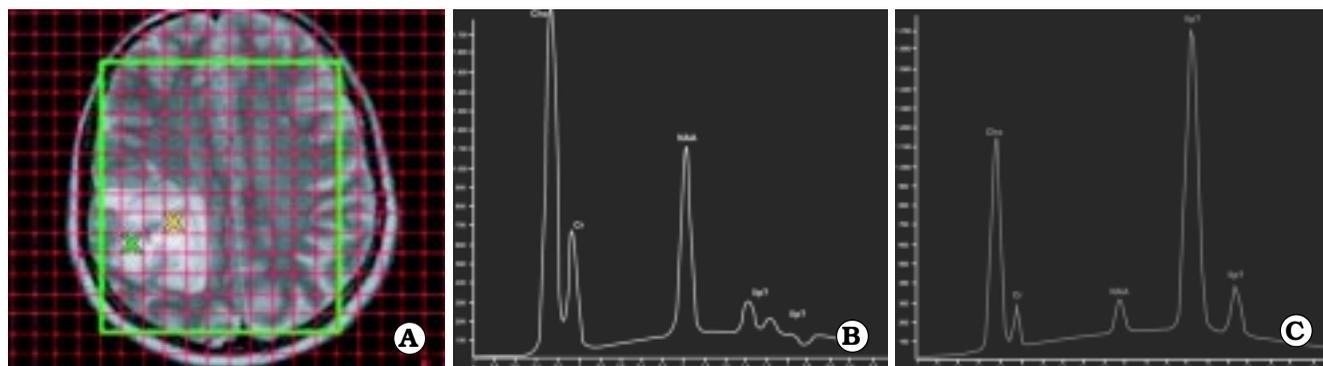


Fig. 8. Espectroscopia multivoxel: se obtienen dos curvas, la primera (amarilla) muestra un incremento considerable de los niveles de colina, que representa una zona sólida, con alta población celular y aumento del índice mitótico. La segunda (verde) por el incremento de lípidos y ácido láctico, representan una zona de necrosis.

INTERVENCIÓN

Caso 1

Se efectuó resección de tumor frontal derecho mediante abordaje quirúrgico planificado de acuerdo a la RMf, respetando el área motora primaria desplazada hacia atrás (Fig 9 A-B). El paciente evolucionó en el POP inmediato con una paresia leve a moderada en la mano izquierda que recuperó completamente al cabo de tres semanas (Fig 9 C-D). El diagnóstico AP de la lesión fue tumor neuroepitelial disembrionárico (Grado I OMS).

Caso 2

Se efectuó resección de tumor frontoparietal derecho con abordaje quirúrgico planificado de acuerdo a la RMf, respetando el área motora primaria desplazada hacia delante (Fig 10 A-B). El paciente evolucionó en el

POP inmediato sin ningún tipo de déficit neurológico agregado (Fig 10 C-D). El diagnóstico AP de la lesión fue Glioblastoma Multiforme (Grado IV OMS).

DISCUSIÓN

En la actualidad, las posibilidades diagnósticas preoperatorias de un proceso expansivo primario del sistema nervioso central, se han incrementado en forma considerable.

En cuanto al tumor propiamente dicho, en su interior se pueden realizar estudios de la bioquímica tumoral, como por ejemplo la espectroscopia que permite, de acuerdo a los niveles de los componentes de la colina, determinar el grado de malignidad: a mayor colina mayor índice mitótico, o sea mayor malignidad. Se puede establecer si existen y dónde están ubicadas las áreas de necrosis, dato que nos ayuda a saber si se trata de tumores de alto o bajo grado¹.

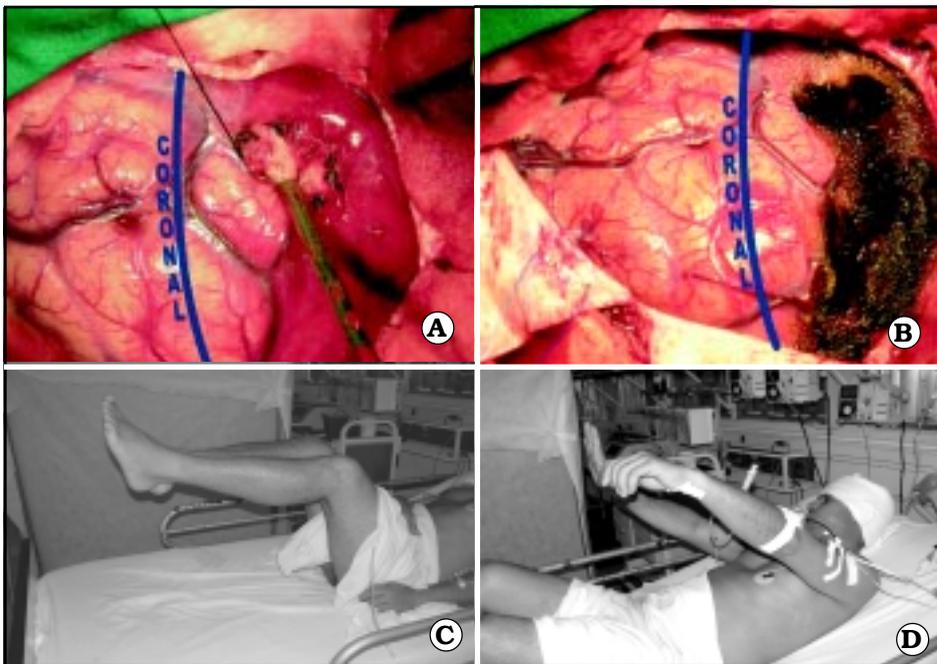


Fig. 9. A-B. Resección de tumor frontal con abordaje quirúrgico planificado de acuerdo a la RMf, respetando área motora primaria desplazada hacia atrás. C-D. Post operatorio inmediato.

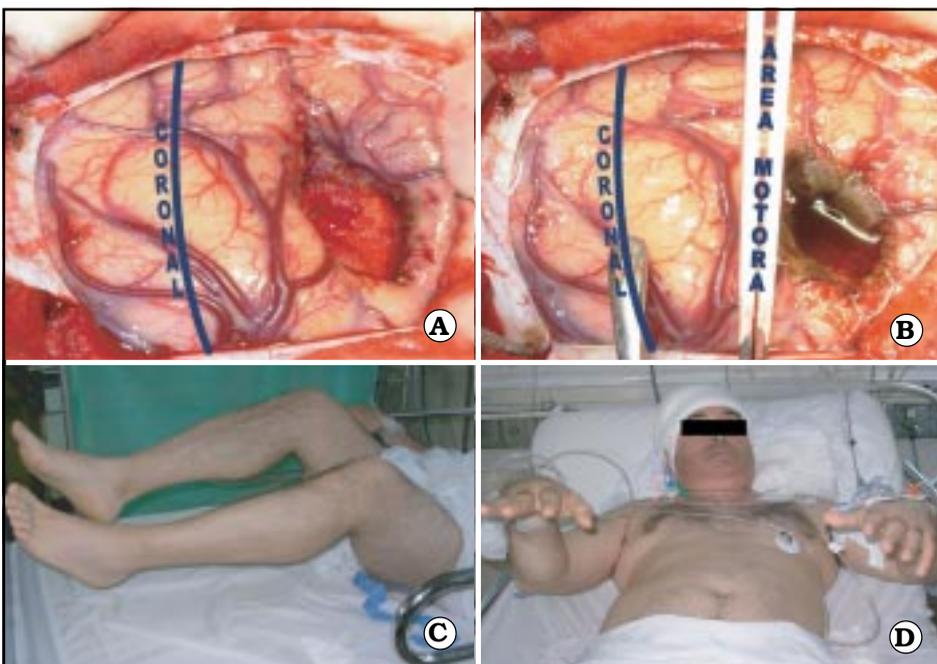


Fig. 10. A-B. Resección de tumor frontoparietal con abordaje quirúrgico planificado de acuerdo a la RMf, respetando el área motora primaria desplazada hacia adelante. C-D. Postoperatorio inmediato.

También se pueden realizar técnicas de difusión, y de acuerdo al coeficiente de difusión aparente (ADC) discriminar cuál es la zona del proceso expansivo con mayor densidad o número de células y, por ende, la zona con mayor cantidad de mitosis. En estas áreas el ADC está descendido¹.

Normalmente se habla de la relación inversa entre el coeficiente de difusión aparente y la colina, es decir que un coeficiente de difusión aparente disminuido e incremento de colina, corresponderían a mayor malignidad.

Por el contrario los tumores con alto coeficiente de difusión aparente, expresarían una muy escasa celularidad y una amplia movilidad de las moléculas de agua en el espacio extracelular, incluso dentro de la matriz tumoral.

Cuando se trata de explorar las relaciones del tumor con las estructuras adyacentes uno de los métodos más adecuados y desarrollados en los últimos años es la difusión por tensión-tractografía^{10,11}.

Los gliomas de alto grado, particularmente los glioblastomas multiformes, se diseminan siguiendo los haces de sustancia blanca. En algunas circunstancias, esa infiltración se produce sin desviar ni alterar los fascículos; en otras, el tumor en su crecimiento despla-

za y altera la arquitectura de la sustancia blanca, desplazando y alterando los haces de sustancia blanca.

za los tractos elocuentes del cerebro, o también puede provocar su destrucción o disrupción, con el resultante bloqueo de la conducción axonal¹².

La técnica de difusión por tensión permite no sólo valorar la trayectoria de los haces elocuentes del sistema nervioso central, sino estudiar cada haz por separado y establecer su capacidad para movilizar las moléculas de agua en su interior, por lo cual esta técnica evaluaría funcionalidad. El estudio de la dinámica de los fascículos elocuentes se denomina fracción anisotrópica. En los casos de infiltración tumoral y disrupción axonal la alteración estructural de los tractos blancos elocuentes provocaría un descenso de la capacidad de transporte de las moléculas de agua y, por lo tanto, una reducción de la fracción anisotrópica^{13,14}.

Habitualmente, para establecer infiltración tumoral, se toma la fracción anisotrópica en el centro de la lesión, en la periferia, en las adyacencias de la lesión, y en el hemisferio contralateral para obtener valores de la normalidad.

Siempre e independientemente del grado de malignidad en el centro del tumor, los valores de fracción anisotrópica son francamente bajos debido a desorganización y destrucción del parénquima cerebral. Cuando en el borde y en la periferia del tumor, la fracción anisotrópica se encuentra por debajo de 0,200 mm por segundo, dicha fracción expresaría disrupción axonal^{9,10,11}.

En el borde o más allá del borde del tumor, sector en que la fracción anisotrópica está francamente descendida, (valores que, de acuerdo a los distintos estudios realizados, hablan de infiltración tumoral y destrucción axonal), el coeficiente de difusión aparente es elevado, expresión de una alteración de la matriz celular que está por fuera del tumor; esto se debe a la acción de colagenasas y de enzimas que degradan el espacio extracelular peritumoral para permitir la extensión del tumor¹⁵.

Otro elemento de gran importancia, tratándose de tumores del sistema nervioso central y, en particular, de abordajes quirúrgicos cerebrales es la resonancia funcional. La utilización de paradigmas apropiados, es decir, de técnicas de estimulación adecuadas, permite identificar las áreas corticales primarias (motoras, sensitivas, auditivas, visuales, incluso aquéllas vinculadas con el lenguaje).

Es imprescindible tener en cuenta ciertos aspectos al momento de analizar las imágenes de RMf: en primer lugar la presencia de una lesión tumoral, por su carácter expansivo, empuja y desplaza áreas corticales elocuentes de su localización original, pero también puede provocar una reorganización de esas áreas ubicando a las mismas en el hemisferio contralateral o en otro sector cortical. El segundo aspecto está en relación con el metabolismo tumoral: el aumento local de óxido nítrico, tiene un efecto inhibitorio sobre los mecanismos de autorregulación vascular, y determina ausencia de señal proveniente de esas regiones, aún siendo éstas funcionales. Por lo tanto debe tenerse especial cuidado al valorar áreas de corteza funcional en regiones peritu-

morales^{16,17,18}.

El diagnóstico presuntivo prequirúrgico del tipo de lesión y su relación con áreas corticales elocuentes mediante el aporte de los métodos precedentes, es de fundamental importancia para decidir el tratamiento a seguir y, en caso de optarse por la cirugía, contribuye a planificar un abordaje más seguro y con menor índice de secuelas^{18,19}.

El tratamiento actual de los tumores de bajo grado es controvertido, pudiendo optarse por el control evolutivo por imágenes en aquellas lesiones ubicadas en áreas elocuentes, la biopsia estereotáxica, la resección parcial o macroscópicamente completa^{20,21}. Aquellas lesiones que impresionan de bajo grado, ubicadas en áreas elocuentes, suelen ser sometidas a biopsia estereotáxica y posterior tratamiento oncológico (quimio y/o radioterapia). El índice de sobrevida de estos tumores está relacionado con el grado de resección quirúrgica^{20,21,22}; de ahí la utilidad indiscutida de la RMf. En el caso 1 puso de manifiesto el desplazamiento hacia atrás de la zona motora primaria y permitió abordar con tranquilidad la lesión en su polo anterior y con mayor prudencia en el posterior, lográndose una resección macroscópicamente completa. La táctica quirúrgica hubiera sido completamente diferente sin RMf ya que el tumor se hallaba localizado, teóricamente, en área motora primaria.

Respecto del tratamiento de las lesiones de alto grado, se propone la mayor citorreducción posible procurando minimizar la morbilidad, seguida del tratamiento oncológico correspondiente (quimio y/o radioterapia). Múltiples publicaciones^{23,24,25} y la experiencia cotidiana demuestran que el pronóstico no difiere en forma sustancial pese al tratamiento instaurado. En este tipo de tumores la RMf permitiría reducir la probabilidad de secuelas asociadas a la cirugía en un paciente con pronóstico poco auspicioso. En el caso 2, el tumor desplazaba hacia adelante el área motora primaria, pero se evidenció, asimismo, activación intralesional. El abordaje de la lesión comenzó por su polo posterior, se realizó una resección amplia sin déficit agregado y se decidió dejar un pequeño remanente tumoral a nivel del polo anterior, en relación con la zona identificada previamente como motora. La táctica operatoria sin RMf, hubiera diferido sustancialmente por tratarse de un tumor infiltrante localizado en área teóricamente motora, con elevado riesgo de secuelas quirúrgicas.

CONCLUSIÓN

En tumores cerebrales localizados en áreas elocuentes los estudios de IRM con técnicas especiales son importantes para: 1) alcanzar un diagnóstico presuntivo del tipo de tumor, grado de malignidad e infiltración; 2) determinar la estrategia y la planificación del abordaje en función de la detección de las áreas elocuentes mediante RMf y técnicas específicas y 3) lograr, de este modo, una reducción de las secuelas post operatorias en función de una excelente correlación entre los hallazgos imagenológicos e intraoperatorios.

Bibliografía

- Riyadh N, Al-Okaili, Faroslaw K, Sumei W, Woo J, Melhem E. Advanced Mr Imaging Techniques in the Diagnosis of Intraaxial Brain Tumours in Adults. **Radiographics** 2006; 26: S173-S89.
- Witwer B, Moftakhar R, Hasan K, Deshmukh P, Haugton V, Field A, et al. Diffusion-tensor imaging of white matter tracts in patients with cerebral neoplasm. **J Neurosurg** 2002; 97: 568-75.
- Schaefer P, Grant E, Gonzalez G. Diffusion-weighted MR Imaging of the Brain. **Radiology** 2000; 217: 31-345.
- Schaefer P. Applications of DWI in clinical neurology. **J Neurologic Sci.** 2001; 186: S25-S35.
- Jellinson B, Field A, Medow J, Lazar M, Salamat S, Alexander A. Diffusion Tensor Imaging of Cerebral White Matter: A Pictorial Review of Physics, Fiber Tract Anatomy, and Tumour Imaging Patterns. **Am J Neuroradiol** 2004; 25: 356-69.
- Korvenoja A, Kirveskari E, Aronen H, Avikainen S, Brander A, Huttunen J, et al. Sensorimotor Cortex Localization: Comparison of Magnetoencephalography, Functional MR Imaging, and Intraoperative Cortical Mapping. **Radiology** 2006; 241: 213-7.
- Salvan C, Ulmer J, Mueller W, Krouwer H, Prost R, Stroe G. **Am J Neuroradiol** 2006; 27: 493-7.
- Inglese M, Brown S, Johnson G, Law M, Kenopp E, Gonen O. Whole-Brain N-Acetylaspartate Spectroscopy and Diffusion Tensor Imaging in Patients with Newly Diagnosed Gliomas: A Preliminary Study. **Am J Neuroradiol** 2006; 27: 2137-40.
- Price S, Jena R, Burnet N, Hutchinson P, Dean A, Peña A, et al. Improved Delineation of Glioma Margins and Regions of Infiltration with the Use of Diffusion Tensor Imaging: An Image-Guided Biopsy Study **Am J Neuroradiol** 2006; 27: 1969-74.
- Stadlbauer A, Ganslandt O, Buslei R, Hammaen T, Gruber S, Moser E. Gliomas Histopathologic Evaluation of Changes in Directionality and Magnitude of Water diffusion at Diffusion-Tensor MR Imaging. **Radiology** 2006; 240: 803-7.
- Goebell E, Paustenbach S, Veaterlein O, Ding X, Heese O. Low-Grade and Anaplastic Gliomas: Differences in Architecture Evaluated with Diffusion-Tensor MR Imaging. **Radiology** 2006; 239: 217-24.
- Goebell E, Fiehler J, Ding X, Paustenbach S, Nietz S, Heese O. Disarrangement of Fiber Tracts and Decline of Neuronal density Correlate in Glioma Patients – A Combined Diffusion Tensor Imaging and 1H-MR Spectroscopy Study. **Am J Neuroradiol** 2006; 27:1426-31
- Wakana S, Jiang H, Nagae-Poetscher L, Van Zijl P, Mori S. Fiber Tract-based Atlas of Human White Matter Anatomy. **Radiology** 2004; 230: 77-87.
- Pierpaoli C, Jezzard P, Basser P, Barnett A, Di Chiro G. Diffusion Tensor MR Imaging of the Human Brain. **Radiology** 1996; 201: 637-48.
- Provenzale J, McGraw P, Mhatre P, Guo A, Delong D. Peritumoral Brain Regions in Gliomas and Meningiomas: Investigation with Isotropic Diffusion-Tensor MR Imaging. **Radiology** 2004; 232: 451-60.
- Ulmer J, Hacci-Bey L, Mathews V, Muller W, DeYoe E, Prost R. Lesion-induced Pseudo-dominance at Functional Magnetic Resonance Imaging: Implications for Preoperative Assessment. **Neurosurgery** 2004; 55: 569-81.
- Holodny A, Schulder M, Liu W, Wolko J, Maldjian J, Kalnin A. The Effect of Brain Tumours on BOLD Functional MR Imaging Activation in the adjacent Motor Cortex: Implications for Image-guided Neurosurgery. **Am J Neuroradiol** 2000; 21: 1415-22.
- Lee C, Ward H, Sharbrough F, Meyer F, Marsh W, Raffel C, et al. Assesment of Functional MR Imaging in Neurosurgical Planning. **Am J Neuroradiol** 1999; 20: 1511-9.
- Atlas SW, Howard RS II, Maldjian J, Alsop D, Detre JA, Listerud J, D'Esposito M, Judy KD, Zager E, Stecker M: Functional magnetic resonance imaging of regional brain activity in patients with intracerebral gliomas: Findings and implications for clinical management. **Neurosurgery** 1996 38: 329-38.
- Walter A, Hall, Haiying Liu, Charles L. Truwit. Functional magnetic resonance imaging-guided resection of low-grade gliomas. **Surgical Neurology** 2005; 64: 20-7.
- Lo SS, Cho KH, Hall WA, Hernandez WL, Lee CK, Clark HB. Does the extent of surgery have an impact on the survival of patients who receive postoperative radiation therapy for supratentorial low-grade gliomas? **Int J Cancer** 200; 96: 71-8.
- Berger MS, Deliganis AV, Dobbins J, Keles GE. The effect of the extent of resection on recurrence in patients with low grade cerebral hemisphere gliomas. **Cancer** 1994;74: 1784-91.
- Ciric I, Ammirati M, Vick N, et al: Supratentorial gliomas: Surgical considerations and immediate postoperative results: Gross total resection versus partial resection. **Neurosurgery** 1989; 21: 21-6.
- Devaux BC, O'Fallon JR, Kelly PJ: Resection, biopsy, and survival in malignant gliomas: A retrospective study of clinical parameters, therapy, and outcome. **J Neurosurg** 1993; 78: 767-75.
- Kreth FW, Warnke PC, Scheremet R, Ostertag CB: Surgical resection and radiation therapy in the treatment of glioblastoma multiforme. **J Neurosurg** 1993; 78: 762-6.

ABSTRACT

Objective: To show the value of special MRI techniques (spectroscopy, diffusion, perfusion, ADC, tractography and functional MRI (fMR) for: 1. To evaluate the intrinsic characteristics (biochemical, grade of malignancy and infiltration) and extrinsic (relationship with the regular brain structures from the expansive processes of the central nervous system). 2. To decide with the fMR the appropriate strategy and surgical approach for each case.

Material and method: We present two 35 and 40 year old male patients, with tumoral injuries in eloquent motor areas from the right cerebral hemisphere. The surgical planning and resection was based on the fMR research (Philips 1.5 T Intera Achieva).

Results: The location of the eloquent areas through fMR and the findings of the imagenologic techniques described, contributed to determine the strategy and planning the surgical approach, obtaining an excellent correlation between the imagenologic and operative findings.

Conclusion: In brain tumors located in eloquent areas the RMI investigation with special techniques is of main importance for: 1. The probable diagnosis of kind of tumor, grade of malignancy and infiltration. 2. The planning of the surgical strategy, to reduce the postoperative neurologic deficit.

Key words: diffusion, eloquent area, perfusion, Spectroscopy, tractography, tumor .

COMENTARIO

Los autores publican dos casos de pacientes portadores de tumores intraaxiales ubicados en zona cercana y en área elocuente, efectuando resecciones planificadas mediante técnica de IRM avanzadas con resultados excelentes.

Los neurocirujanos disponemos actualmente de métodos no invasivos como los descritos aquí para presumir la naturaleza tumoral de una masa que no capta gadolinio si la espectroscopia muestra creciente Cho/Naa por encima de 2,2 ppm; caso contrario, pode-

mos utilizar la perfusión ya que los valores relativos del volumen sanguíneo tumoral, incluso en tumores de bajo grado como los oligodendrogliomas que responden a los citostáticos si se demuestran alteraciones cromosómicas.

Esta técnicas avanzadas hacen a veces innecesaria la biopsia estereotáctica previa; de ser imprescindible, ésta se puede guiar a las zonas de mayor celularidad, evidenciadas por la espectroscopia y descenso de ADC,

disminuyendo la cantidad de trayectos.

Sería ideal contar con los datos obtenidos integrados en un neuronavegador, ya que no siempre resulta exacto trasladar las imágenes al espacio que tenemos a la vista en el quirófano, en ese momento los conocimientos anatómicos y la experiencia neuroquirúrgica hacen la diferencia.

Jaime J. Rimoldi

Theodore Roosevelt, presidente de los EEUU de Norteamérica de 1901 a 1909, fue el creador de la política del "garrote" o "bastonazo" (big stick) para América Latina.

También, con un par de intelectuales estadounidenses, creó el mito del "vaquero" (cow boy), tan popularizado por los cineastas de ese (y otros) países durante el siglo veinte.

"-Daría la bienvenida a casi cualquier guerra, porque pienso que este país necesita de una" (1897). En 1898, EE.UU. intervenía en la guerra hispano-ubana, con tropas dirigidas por él.

A pesar de estas conductas y declaraciones, "Teddy" Roosevelt fue galardonado con el premio Nobel **de la Paz**, por su negociación de la paz ruso-japonesa.

Sin duda, un adalid de la democracia y de la libertad.

Posiblemente su mayor distinción sea la de haber sido el tío de FD Roosevelt.

A continuación, alguna de sus citas.

A partir de la cita de T. Roosevelt, que mencionó nuestro ex editor en jefe, hice una corta investigación sobre ese personaje y creo que la cita, dicha desde cualquier estamento de poder, puede tener ribetes preocupantes.

El "corolario" añadido a la Doctrina Monroe

"La incapacidad permanente y el comportamiento erróneo, asimismo constante de un gobierno cuya consecuencia sea la disolución generalizada de los vínculos que forman toda sociedad civilizada, requiere, en América como en cualquier otro lugar, la intervención de una nación que sí posea ese carácter; el hecho de que, en el ámbito del Hemisferio Occidental, los Estados Unidos se sientan comprometidos a ello por la Doctrina Monroe, podría obligar a éstos, aún en contra de su voluntad, a ejercer el papel de **gendarme** del continente en aquellos casos flagrantes de incapacidad o comportamiento irresponsable".

6 de diciembre de 1904

"Estoy tan enfadado con esa infernal pequeña república de Cuba, que me gustaría **que fuese borrada de los mapas**. Todo lo que queremos de ellos es **que se porten bien**, que sean prósperos y felices, de manera que no tengamos que intervenir. Y ahora, parece que han empezado una revolución completamente injustificable e inútil y las cosas van a ser tan complicadas que nos veremos obligados a intervenir – lo que convencerá de inmediato a todos los idiotas suspicaces de América del Sur de que, después de todo, es lo que queríamos".

Theodore Roosevelt, 1906.

Citado por: Olivier Dabène. América Latina en el siglo XX (negrita nuestra).