



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO**

**CORRELACIÓN DE ESPECTROSCOPIA POR RESONANCIA
MAGNÉTICA NUCLEAR Y ESTUDIO ANATOMOPATOLÓGICO DE
LESIONES CEREBRALES EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN:
IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA**

PRESENTA:

DR. IGNACIO ADAME GONZALEZ

ASESOR:

DR. JOSE MANUEL ROCHA ABRICA



**MEXICO, D.F. FEBRERO 2014
HJM 2182/12-R**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dr. Carlos Viveros Contreras

Titular de Unidad de Enseñanza

Dr. Gustavo A. Casian Castellanos

Jefe de Servicio de Radiología e Imagen

Dr. Agustín I. Rodríguez Blas

Titular de Curso Universitario

Dr. Jose Manuel Rocha Abrica

Asesor de Tesis

Dr. Ignacio Adame González

Tesista

HJM 2182/12-R

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la vida, por permitirme llegar a donde he llegado, por iluminarme en los momentos más difíciles.

Gracias a mis Padres, Ignacio, porque me inspiraste para esta hermosa profesión, Nora Liliana por tu amor incondicional y tus palabras siempre sabias, porque siempre me han apoyado. A mis hermanos, Nora, Lucero y Walter por compartir mis momentos felices y tristes y demostrarme su amor. Cache por ser un ejemplo de vida.

A ti Estrella, mi esposa, por aventurarte a compartir este camino conmigo, por tu amor, tu apoyo, por tu paciencia. A ti Emilio, mi motorcito, por darle sentido a la vida. Los amo.

A mis maestros, Dr Gustavo Casian, por sus conocimientos de Radiología y de la vida, al Dr José Rocha por apoyarme en este proyecto, Gracias, al Dr. Enrique Granados por sus consejos y aprendizaje, al Dr. Ricardo Balcazar, Dr. Agustín Rodríguez, Dra Ada Flores por su confianza y apoyo, al Dr. Mauricio Sánchez por su interés y dedicación, al Dr Marco Yañez por sus palabras y platicas siempre amenas. Gracias a cada uno de mis compañeros y amigos por esos días de desvelo y fraternidad.

Gracias!!

INDICE

I.	INTRODUCCION.....	6
II.	ANTECEDENTES.....	7
III.	MARCO TEORICO.....	9
IV.	JUSTIFICACION.....	23
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
VI.	HIPOTESIS.....	25
VII.	OBJETIVOS.....	26
VIII.	MATERIAL Y METODOS.....	27
IX.	DISCUSIÓN.....	29
X.	RESULTADOS.....	33
XI.	CONCLUSIONES.....	34
XII.	BIBLIOGRAFIA.....	35

I. INTRODUCCION

La espectroscopia por resonancia magnética (ERM) es una técnica que, cuantificando algunos metabolitos cerebrales de forma absoluta (concentraciones) o relativa (ratios), ha demostrado ser sensible a los cambios producidos por enfermedades neurodegenerativas y psiquiátricas. Estas enfermedades pueden afectar a pacientes en un amplio rango de edad, y manifiestan cambios en la conexión entre diferentes áreas cerebrales, incluyendo el hipocampo, el cíngulo posterior y la precuña. Sin embargo, estos estudios suelen separarse de las condiciones clínicas habituales, en las que los sistemas de resonancia magnética y software convencionales proporcionan, en general, valores metabólicos relativos representados por las ratios entre sus picos espectrales.

Este protocolo de tesis tiene como objetivos fundamentales analizar la correlación entre el estudio de ERM y el resultado del estudio anatomopatológico de la lesión cerebral estudiada.

II. ANTECEDENTES

II.1 ANTECEDENTES GENERALES

La RMN fue descubierta simultáneamente por 2 grupos de investigadores dirigidos por Bloch y Purcell (EEUU) en 1945. Estos científicos recibieron el premio Nobel en 1952 por su descubrimiento.

Con el desarrollo de técnicas de ERM¹H apropiadas para su utilización “in vivo”, la información bioquímica aportada se ha ido combinando, cada día con mayor frecuencia, a la información morfológica obtenida.

La introducción de técnicas multipulsos y la RMN Bidimensional marcó el desarrollo de esta temática en los años 70 y 80, estando asociados estos avances a la figura de Richard Ernst (Suiza) que recibió el Nobel de 1991 por sus aportes en estas direcciones.

En el 2002 Kurt Wuttrich (Suiza) recibió el Nobel de Química por su contribución al estudio de la estructura tridimensional de biomoléculas mediante RMN.

En el 2003 Lauterbur/Mansfield. Premio Nobel de Medicina por el desarrollo de las técnicas de imágenes por Resonancia Magnética.

II.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Uno de los terrenos en que la ERM¹H ha ido ganando más terreno ha sido el del diagnóstico de tumores cerebrales.

La mortalidad descrita en la realización de biopsias es del 1,7%. En un estudio de 550 pacientes a los que se practicó biopsia estereotáctica, Yu et al encontraron que un 8% presentaba procesos inflamatorios o abscesos,

un 2,2% presentaba otro tipo de lesiones no tumorales, un 3,4% fueron biopsias no diagnósticas y un 8% presentaron complicaciones.

III. MARCO TEÓRICO

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es un método químico-físico basado en las propiedades magnéticas de los núcleos atómicos. Muchos núcleos se comportan como pequeños imanes, generando un débil campo magnético.

La ubicación de dichos núcleos en una zona donde se halla presente un campo magnético B_0 hace que los estados que difieren en la orientación de los momentos magnéticos nucleares posean diferente energía. La utilización directa de una de las características diferenciales de la RM, el desplazamiento químico (δ), se denomina explícitamente Espectroscopía de Resonancia Magnética de Protón (ERM¹H). La posibilidad de estudiar los perfiles metabólicos mediante ERM¹H en localizaciones específicas del organismo ha abierto nuevas vías para la comprensión de los procesos bioquímicos *in vivo* y con consiguiente utilidad en el diagnóstico clínico.

La ERM¹H permite obtener información metabólica de órganos diversos (como cerebro, mama, hígado, próstata, ovario y colon) mediante la detección y cuantificación de las señales de resonancia de ciertas moléculas presentes en concentraciones mucho más bajas (aproximadamente 10^{-3} mol/g de tejido) que las de agua (aproximadamente 55 mol/g de tejido).

III.1 Bases biofísicas y bioquímicas de la ERM 1H

Tanto la obtención de imágenes por RM (IRM) como la ERM se basan en la propiedad que presentan ciertos núcleos atómicos para absorber selectivamente la energía de radiofrecuencia cuando se someten a un campo magnético (fenómeno de resonancia). El exceso energético que se deriva de este fenómeno es liberado por los núcleos mediante un proceso de relajación nuclear.

Cada átomo devuelve la energía con que ha sido excitado a una frecuencia determinada (frecuencia de precesión o f_p) que no depende únicamente del átomo estudiado, sino también del compuesto en que se encuentra. En base a este fenómeno, la ERM 1H identifica los diferentes compuestos químicos según la frecuencia a que precesan.

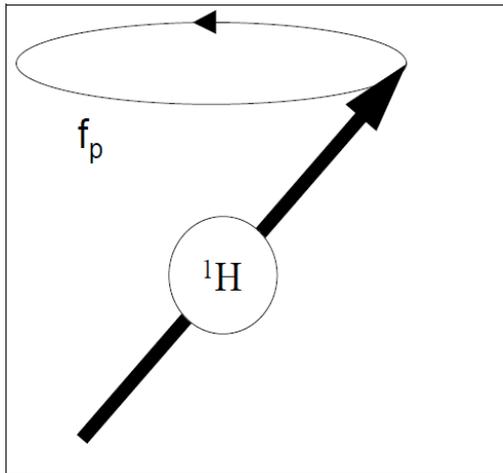


Imagen de un protón en que se ilustra el movimiento de precesión.

III.2 Selección de área a estudiar

Para realizar un estudio de ERM 1H “in vivo” tendremos que identificar en un primer momento el área que queremos estudiar y posicionar en ella el “voxel” que nos indica el volumen específico que vamos a estudiar. Para ello realizaremos secuencias de IRM que nos proporcionarán imágenes de referencia.

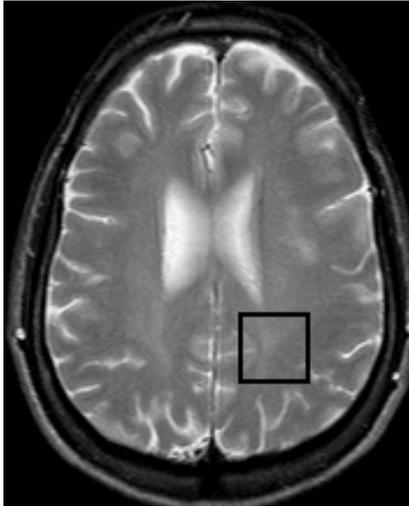
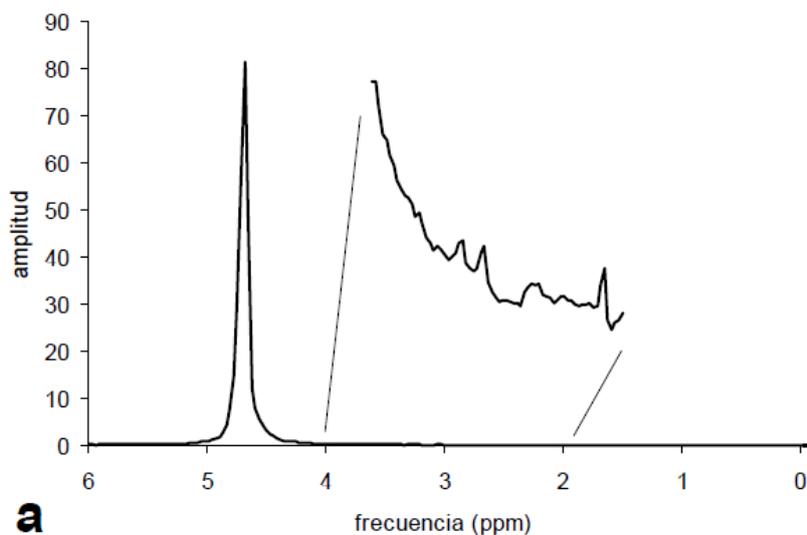
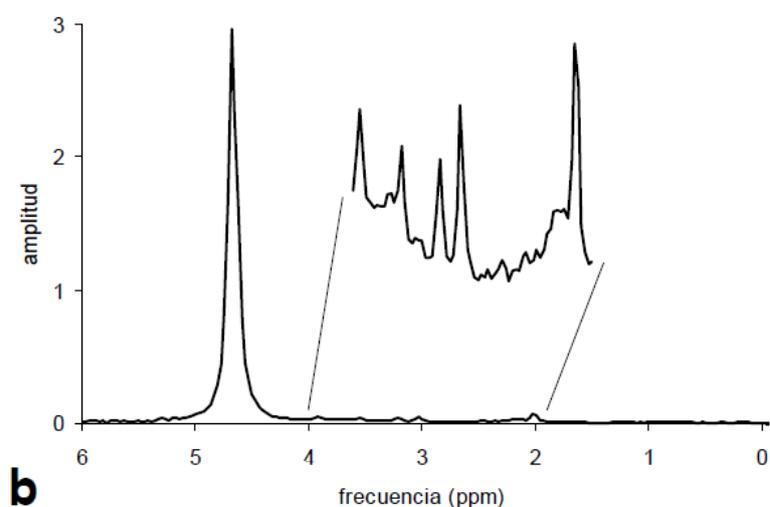


Imagen de IRM en que se muestra el posicionamiento del voxel. En este caso se encuentra localizado en sustancia blanca normal parietal izquierda

III.3 Supresión de la señal de agua

Es otro de los pasos de preparación. Es necesario debido a que el agua es el compuesto más abundante en el parénquima cerebral con mucha diferencia. Su concentración es aproximadamente entre 104 y 105 veces la del resto de compuestos, de manera que nos los enmascararía. Existen diferentes métodos para suprimir la señal del agua. En los estudios de esta tesis se ha utilizado un método que consiste en enviar un pulso de radiofrecuencia a la frecuencia de resonancia específica del agua, que satura y reduce al máximo su señal.





Espectro obtenido en parénquima normal sin (a) y con (b) supresión de agua. Ampliada se muestra el área comprendida entre 4 y 2 ppm. Nótese una mejor resolución de los picos en el espectro con supresión de agua, así como mejor relación señal/ruido y menor repercusión de la cola del pico de agua sobre el área de interés.

III.4 Metabolitos

1) N-acetil aspartato (NAA, pico 2.0 ppm) es un marcador neuronal y sus concentraciones disminuyen en diferentes tipos de insultos cerebrales.

La diferencia de concentración del NAA entre la sustancia gris y la sustancia blanca no son clínicamente significativas. El NAA se localiza en los axones en la materia blanca. La disminución del NAA es indicación no específica de insulto neuronal.

2) Colina (Co, pico 3.2 ppm) En el pico de la Co contribuyen la fosfocolina, glicerofosfocolina y fosfatidilcolina. La Co forma parte de la membrana celular, su incremento refleja el aumento en la síntesis de membranas o del número de células tal como se observa en tumores.

3) Creatina (Cr, pico 3.03 ppm y 3.94 ppm) En el pico de Cr contribuyen la fosfocreatina y en menor grado la lisina y el glutatión; es un buen estándar para comparar con otros metabolitos y tiene un rol importante en el mantenimiento de los sistemas dependientes de energía en las neuronas,

es utilizada como reserva de los fosfatos de alta energía y además actúa como *buffer* en los reservorios de AT P - A D P.

4) Lactato (Lac, pico 1.32 ppm) Los niveles cerebrales de Lac son muy bajos o se encuentran ausentes. Su presencia indica que el mecanismo oxidativo de respiración celular es inadecuado y que está siendo reemplazado por el catabolismo. El Lac lo podemos encontrar como un doble pico a 1.32 ppm en lesiones necróticas o quísticas.

5) Mioinositol (MI, pico 3.56 ppm) Es un metabolito que actúa en la neurorrecepción hormono-sensitiva (dependiente de hormonas) y es precursor del ácido glucurónico. Su pico es a 3.56 ppm. La disminución de Mi se ha asociado con la acción protectora del litio en la manía y en casos de neuropatía diabética. La combinación de MI elevado con disminución de NAA se ha observado en la Enfermedad de Alzheimer.

6) Glutamato (Glu) Neurotransmisor que actúa en el metabolismo de las mitocondrias. El pico de Glu se localiza entre 2.1 y 2.5 ppm.

7) Alanina Es un amino-ácido no esencial cuya función es incierta. Su pico se encuentra entre 1.3 y 1.4 ppm. Se puede incrementar en ciertas lesiones del SNC, observándose esta elevación en tumores intracraneales tales como los meningiomas.

III.5 Limitaciones en la correlación entre ERM 1H y anatomía patológica.

Dado que la AP es la referencia para el diagnóstico de los tumores cerebrales, los resultados de la ERM 1H se tendrán en cuenta según su correlación con la AP. Cualquier dificultad en establecer esta correlación correctamente, sea derivada de la AP o de la ERM 1H, redundará negativamente en los resultados atribuidos a la ERM 1H. Estas limitaciones explicarán también parte de las discrepancias entre estudios, según la técnica utilizada para la ERM 1H (posicionamiento del voxel, imágenes de referencia pre o postcontraste, técnica de voxel único o multivoxel) y para la AP (biopsia estereotáctica, resección parcial, resección total). Existen varias limitaciones a considerar:

1. Los tumores pueden ser muy heterogéneos y su espectro puede contener información de múltiples compartimentos de tejido: células tumorales viables, áreas de necrosis, áreas quísticas, tejido normal (infiltrado). Cada compartimento aporta un tipo determinado de información que condiciona la clasificación.
2. Células de diferente grado tumoral pueden coincidir en un mismo tumor. El espectro de un voxel de determinado volumen ($1 \text{ cm}^3 - 8 \text{ cm}^3$) nos proporcionará el espectro promedio de ese volumen, mientras que el diagnóstico AP considerará el mayor grado detectado en la muestra, aunque represente únicamente una pequeña proporción del voxel.
3. El diagnóstico histopatológico de una pequeña muestra del tumor obtenida por estereotaxia puede no ser representativa de la totalidad del tumor (figura 10). No se trata de una limitación de la ERM 1H sino de la técnica quirúrgica y/o la AP pero condicionará un diagnóstico por ERM 1H diferente del anatomopatológico, que será considerado incorrecto.
4. Lo mismo sucede con la muestra obtenida del voxel seleccionado para la realización de ERM 1H. El espectro obtenido puede no correlacionarse con el diagnóstico AP por no haber estudiado el área de mayor grado. Se trata de una limitación propia de las técnicas de voxel único que queda

minimizada en las técnicas multivoxel, en que la totalidad del tumor queda incluida en el estudio.

5. Una última limitación viene derivada también de la AP. Algunos estudios han demostrado discrepancias en el diagnóstico emitido por diferentes anatomopatólogos sobre una misma muestra. Estas discrepancias revertirán en los resultados obtenidos para la ERM 1H.

A pesar de estas limitaciones, hay patrones de espectroscopia que se han demostrado característicos de determinados tipos tumorales, y diferentes técnicas estadísticas se han mostrado capaces de relacionar determinados patrones de ERM 1H con determinados grupos tumorales

Metabolitos detectables en el cerebro normal y en los tumores cerebrales, junto con su posición en el espectro

Metabolito	Abreviatura	Localización (ppm)	Multiplicidad
Lactato	Lact	1,35	Doblete
Alanina	Ala	1,47	Doblete
Acetato	Ac	1,92	Singlete
N-acetil aspartato	NAA	2,02	Singlete
Glutamato	Glx	2,10	Multiplete
Glutamina	Glx	2,14	Multiplete
Glutamato	Glx	2,35	Triplete
Succinato	Succ	2,42	Singlete
Glutamina	Glx	2,46	Triplete
N-acetil aspartato	NAA	2,50	Doblete de dobletes
Creatina	Cr	3,03	Singlete
Colina	Cho	3,20	Singlete
Scyllo-inositol	sl	3,35	Singlete
Taurina	Tau	3,43	Triplete
Colina	Cho	3,52	Triplete
Myo-inositol	ml	3,55	Doblete de dobletes
Glicina	Gly	3,56	Singlete
Glutamato	Glx	3,77	Triplete
Glutamina	Glx	3,78	Triplete
Alanina	Ala	3,79	Cuadriplete
2Creatina	Cr	3,93	Singlete

III.6 Diferenciación parénquima cerebral normal / tumor

La ERM se ha demostrado útil para distinguir entre parénquima cerebral normal y tumores cerebrales. Las principales características descritas en los tumores cerebrales son: descenso de NACC, descenso de Cr, aumento de Cho, aumento de Gly/ml, presencia de Lact, aumento de Glx y presencia de resonancia de lípidos en diferentes proporciones. El descenso de NACC expresaría la reducción o ausencia de neuronas y axones en la mayoría de tumores, más marcada en tumores extraaxiales. La disminución de Cr es un hallazgo inconstante en tumores, que se ha asociado a un status de baja energía, o al origen celular de tumores metastásicos en células que no contienen Cr. La elevación de Cho es un hallazgo muy prevalente en tumores. Se ha justificado por la proliferación de las membranas celulares. El lactato aparecería a partir de su acumulación en áreas quísticas y necróticas, o a partir de sobreproducción en tumores con una alta ratio de glicolisis y activación de la vía anaerobia.

III.6.a Tumores gliales. Diferenciación del grado tumoral

Los hallazgos descritos como típicos de los astrocitomas incluyen una reducción del nivel de NACC, moderada reducción de niveles de Cr y elevación de Cho. Múltiples estudios han analizado la capacidad de la ERM para distinguir entre diferentes grados tumorales en astrocitomas y han propuesto diferentes marcadores:

III.6.b Incremento de los compuestos derivados de la colina con el grado tumoral

En múltiples trabajos se ha afirmado correlación directa entre el área de Cho y el grado tumoral en tumores astrocíticos. No obstante, este incremento lineal con el grado no se ha constatado en todos los estudios. Es un hecho prevalente que los niveles de Cho en astrocitoma anaplásico son mayores que en astrocitoma de bajo grado, pero diversos estudios han encontrado niveles de Cho menores en glioblastoma que en astrocitoma

anaplásico. Puede ser debido a predominio en el voxel de áreas necróticas sobre áreas celulares proliferativas. Esto explicaría también la variabilidad presente entre estudios, dependiendo de la estrategia utilizada para posicionar el voxel sobre el tumor, y cierta discordancia entre estudios practicados “in vitro” e “in vivo”, dado que los primeros sólo consideran áreas de tumor viable no necrótico.

III.6.c Papel del lactato en la gradación de tumores

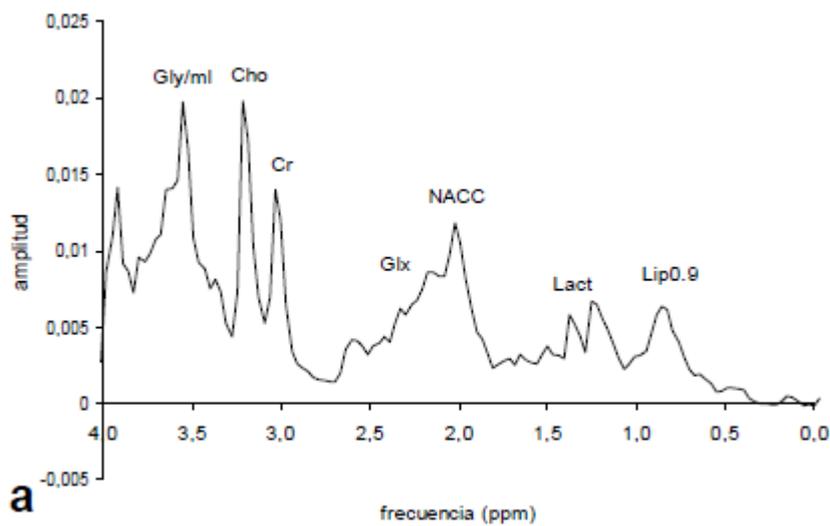
También se ha señalado la presencia de lactato como indicador de alto Grado tumoral. La justificación del aumento de lactato con el grado tumoral sería que el aumento de la actividad metabólica desplazaría el metabolismo celular hacia la vía anaerobia, provocando depósito de lactato. Otros estudios han demostrado gran variabilidad en la cantidad de lactato, que se justifica porque la presencia de este metabolito no depende únicamente de su producción por parte de las células, sino de la capacidad de lavado del mismo. De este modo se acumularía en áreas quísticas o con mala llegada del árbol vascular.

III.6.d Papel de los lípidos en la gradación de tumores

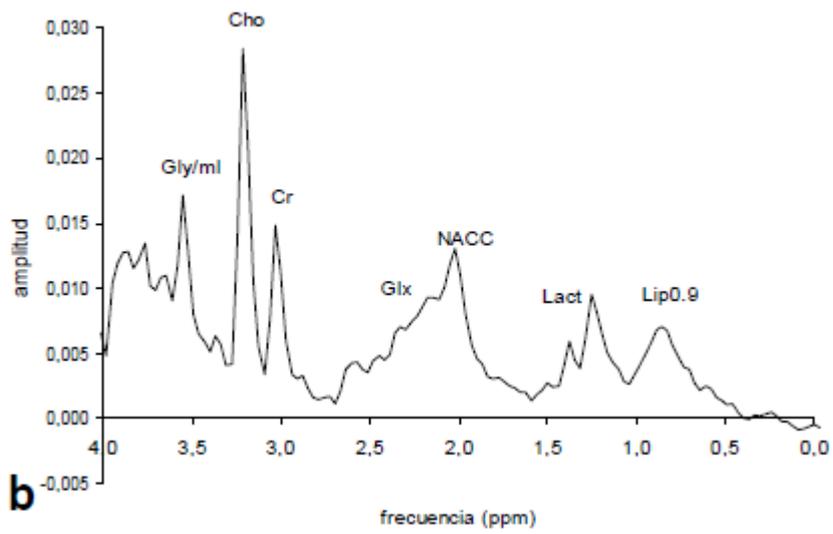
Los lípidos se han relacionado con áreas de necrosis, y por tanto se encontrarían en tumores de alto grado tumoral. Serían pues indicadores de alto grado tumoral y se encontrarían presentes en glioblastomas. Se han descrito en diferentes proporciones en astrocitomas anaplásicos dependiendo de los estudios. Con respecto a los glioblastomas, algunos grupos han distinguido entre glioblastomas con lípidos y glioblastomas sin lípidos de cara a su clasificación, y han intentado correlacionar estos dos patrones con el grado de actividad tumoral.

III.6.e Papel del *Myo*-Inositol y la glicina en la gradación de tumores

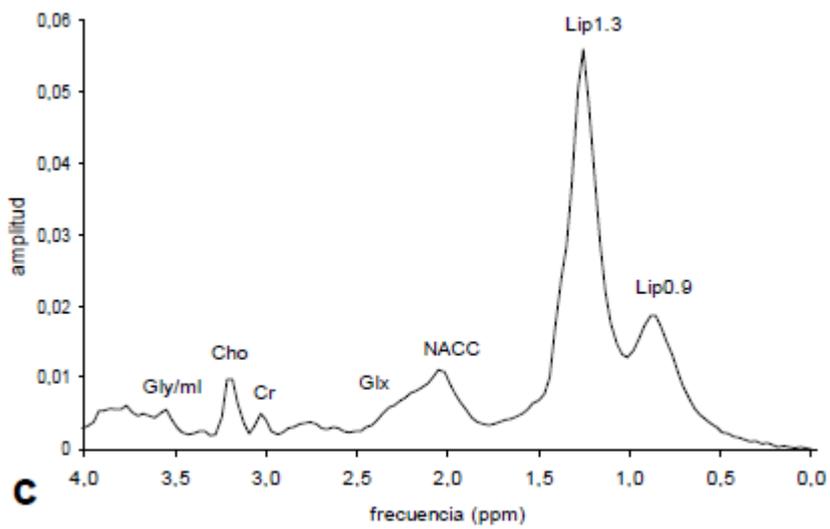
Estos compuestos resuenan aproximadamente en la misma posición del espectro (3,55 – 3,56 ppm), de manera que no es posible diferenciarlos únicamente por su posición. Se ha descrito un descenso del *Myo*-inositol con el grado tumoral. Por otro lado, estudios “in vitro” han detectado un aumento de la cantidad de glicina en glioblastoma. Con respecto a estos marcadores, cabe destacar que existe una significativa superposición entre grados tumorales.



Registro promedio a TE corto. Astrocitoma de bajo grado.

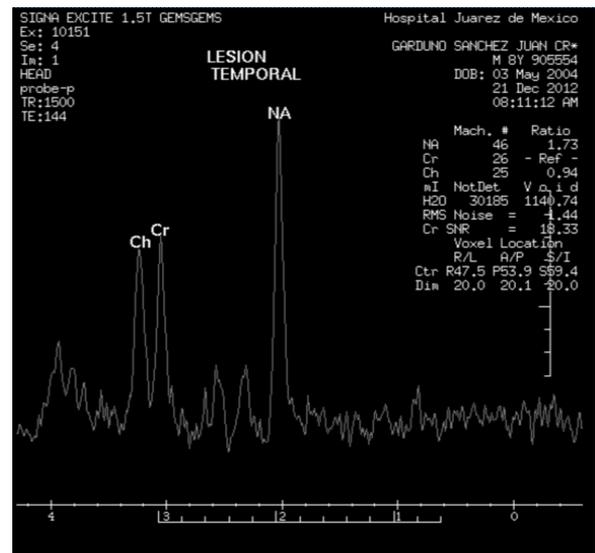


Registro promedio a TE corto. Astrocitoma anaplásico.

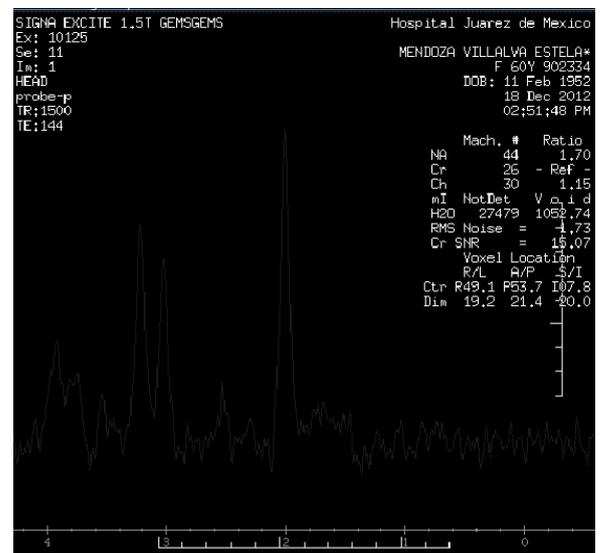
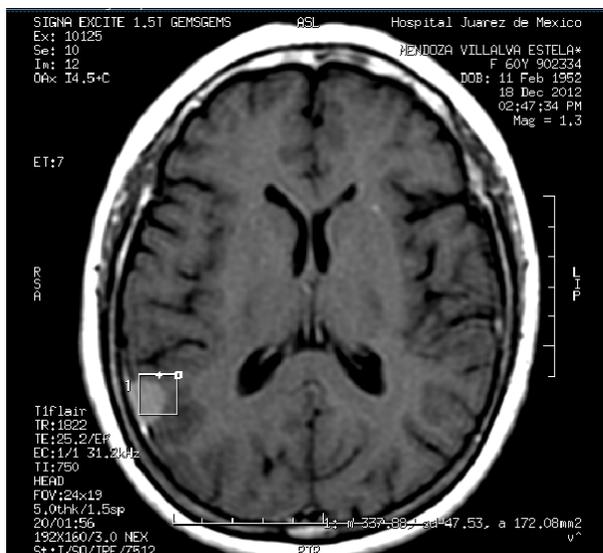


Registro promedio a TE corto. Glioblastoma.

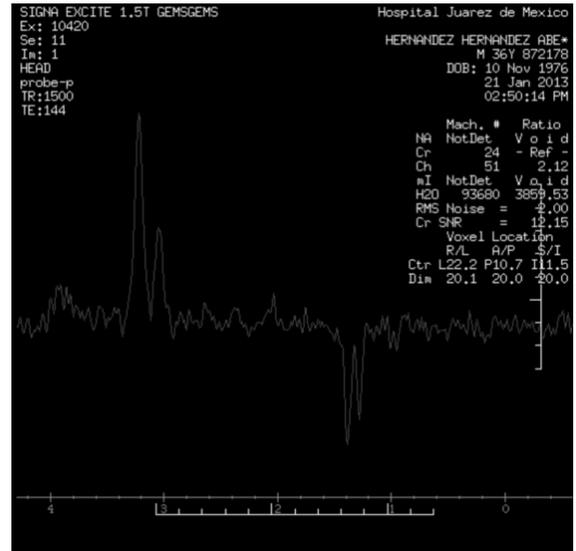
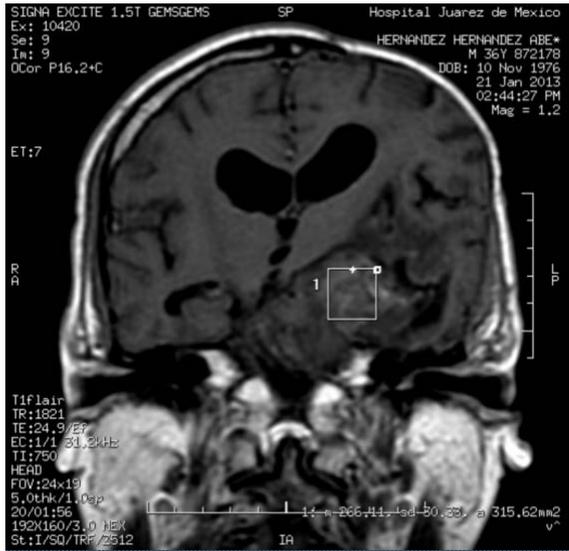
Ejemplos de estudios realizados e incluidos en el protocolo



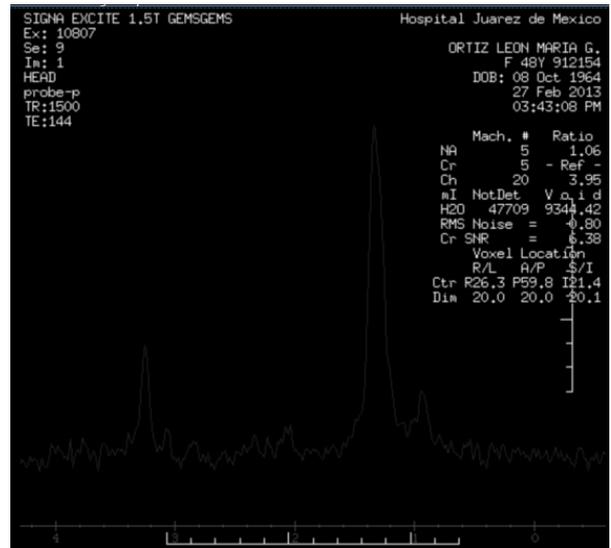
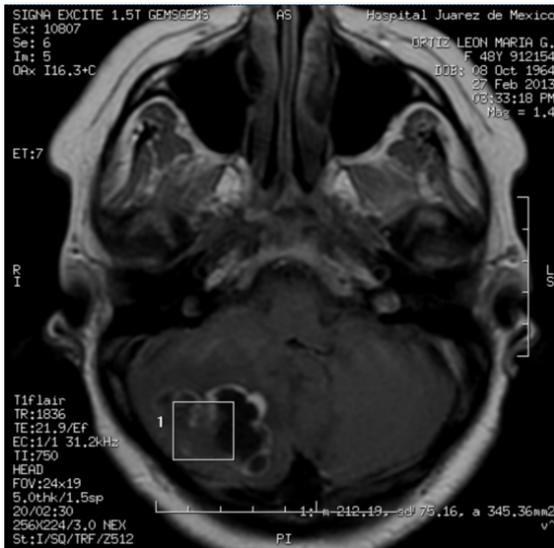
Paciente masculino de 8 años de edad con cefalea intensa y crisis convulsivas. Por resonancia magnética y espectroscopía se clasificó como astrocitoma pilocítico. El resultado por anatomía patológica demostró xantastrocitoma pleomorfo (OMS grado II) temporal derecho



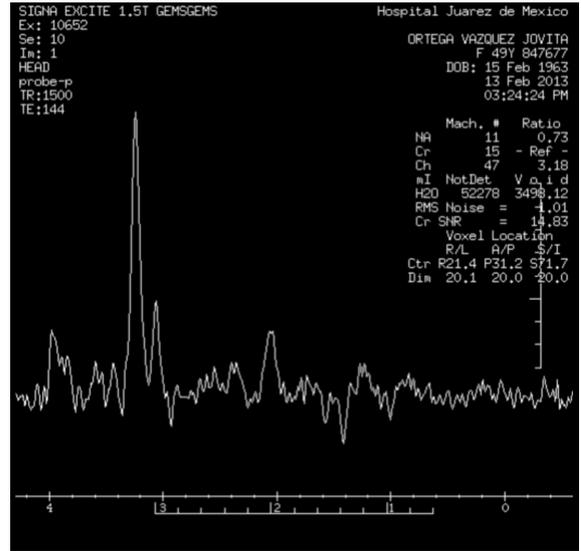
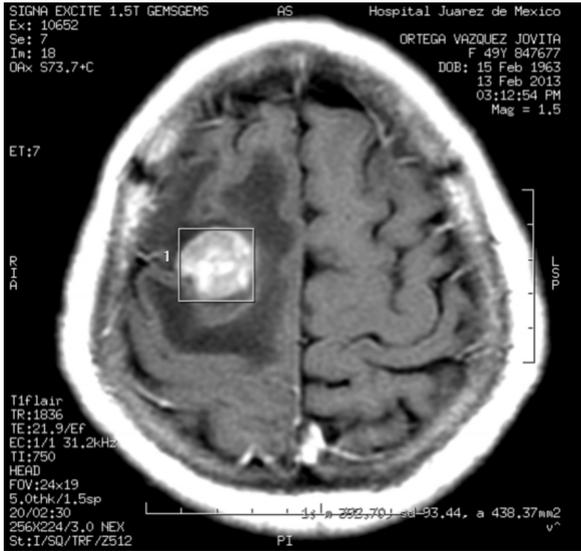
Paciente femenino de 60 años, con cefalea holocraneana, de larga evolución, donde se evidencia lesión extraaxial, que muestra realce tras la administración de contraste paramagnético, así como cola dural, la cual se caracteriza en la resonancia magnética con espectroscopia complementaria como meningioma y que el reporte de anatomía patológica lo caracteriza también como meningioma.



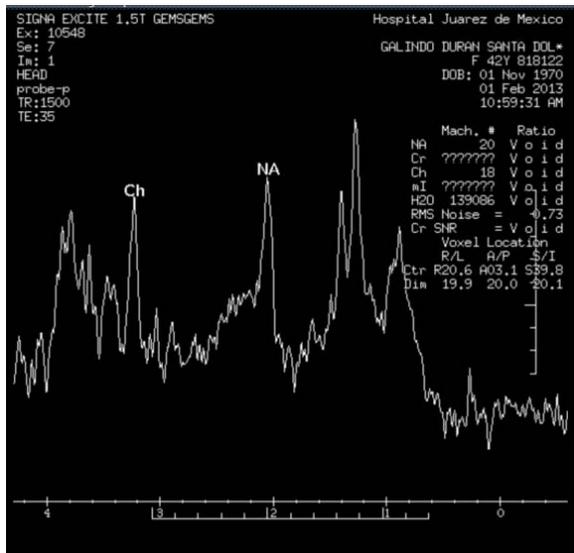
ASTROCITOMA ANAPLASICO (GRADO II DE LA OMS)



METASTASIS



METASTASIS



ABCESO CEREBRAL

IV. JUSTIFICACIÓN

Si bien el “gold standard” para establecer el diagnóstico definitivo de una lesión cerebral sigue siendo la biopsia, la ERM ayuda en determinados casos a evitar biopsias innecesarias (en procesos no tumorales o en tumores no accesibles) y, en otros, a dirigir la biopsia a la zona de mayor anaplasia.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El avance de la resonancia magnética (RM) en los últimos años ha posibilitado la realización de diagnósticos eficientes en gran número de patologías, entre ellas las neoplasias cerebrales (NC), con una exactitud que va del 30 al 90%, según el tipo de tumor. Sin embargo, debido a la alta sensibilidad pero baja especificidad de este método, hay lesiones que plantean diagnósticos diferenciales con las NC, como es el caso de las displasias corticales, los abscesos, las encefalitis, los infartos en período subagudo y algunas formas pseudo tumorales de esclerosis múltiple (EM).

VI. HIPOTESIS

La ERM¹H proporciona información útil para diferenciar los distintos grupos tumorales “in vivo”, a partir de sus características bioquímicas.

VII. OBJETIVOS

Objetivo general: Determinar las relaciones de los metabolitos en la espectroscopia en pacientes con hallazgo de tumor y su correlación con los resultados de Anatomía Patológica.

Objetivo específico: Determinar la correlación que existe entre la ERM¹H monovóxel de TE largo en el Hospital Juárez de México tiene con el estudio anatomopatológico de la lesión tumoral biopsiada o resecada.

VIII. MATERIAL Y METODOS

Se realizó una recolección de datos de 34 pacientes, en el período comprendido entre junio de 2012 y junio de 2013, de los cuales se excluyeron 10 pacientes; dicha recolección se hizo a través del sistema PACS del Servicio de Radiología e Imagen del Hospital Juárez de México y se verificó que estos pacientes contaran con un reporte quirúrgico y/o anatomopatológico en el cual se haya hecho resección o biopsia de la lesión referida. Posteriormente se hará la correlación entre los resultados arrojados por nuestro servicio y el resultado obtenido por Anatomía Patológica.

Cada paciente se estudió en equipo convencional de RM, 1,5 T GE Medical Systems con una antena de cuadratura estándar. Las imágenes estructurales se obtuvieron mediante: Univoxel 20/20, una secuencia en el plano axial Fat Spin Echo, una secuencia en el plano coronal Fast Spin Echo potenciada en T2 (TE 144 TR 1500 grosor de corte 5mm).

VIII.1 Diseño del estudio

Retrospectivo no experimental.

VIII.2 Criterios de inclusión

Pacientes de ambos sexos, sin límite de edad, que cuenten con un estudio de Resonancia Magnética Nuclear donde se haya evidenciado una lesión probablemente tumoral en el sistema nervioso central y cuente con Espectroscopía así como estudio anatomopatológico obtenido por biopsia o resección total o parcial de lesión.

VIII.3 Criterios de exclusión

Pacientes que no cuenten con estudio de Resonancia Magnética, que no cuenten con Espectroscopia o que esta no sea concluyente y/o que no cuente con estudio anatomopatológico o que este no sea concluyente.

VIII.4 Consideraciones éticas

Sin peligro para los pacientes

VIII.5 Costo

Sin costo para la Institución.

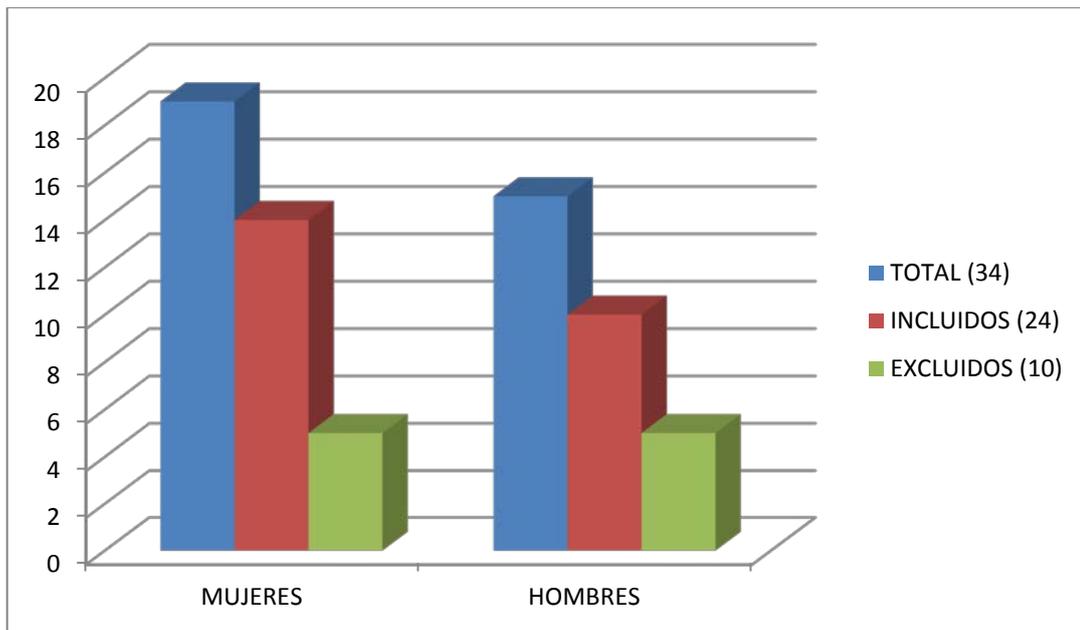
IX. DISCUSIÓN

De los procesos neoplásicos primarios, de tipo intraxial, los más frecuentes son los de la serie glial. En estas lesiones la información de la Resonancia Magnética (RM) en muchas circunstancias es útil para establecer un diagnóstico presuntivo; la administración de material de contraste agrega información muy útil al diagnóstico y se puede considerar que esta combinación representa el método de elección para éstos procesos. Sin embargo la RM puede no tener la especificidad necesaria sobretodo para catalogar el grado de malignidad y en otras circunstancias por ejemplo de después de cirugía o de radioterapia el reforzamiento con el contraste puede ser confuso entre cambios postterapéutico y actividad tumoral. Debido a esto la ERM es un método no invasivo muy útil que analiza los metabolitos y provee información acerca de la composición de la lesión. Cuando se utilizan combinadas la RM y la ERM pueden aumentar significativamente la especificidad del método, lo que tiene un impacto significativo en el manejo de los pacientes.

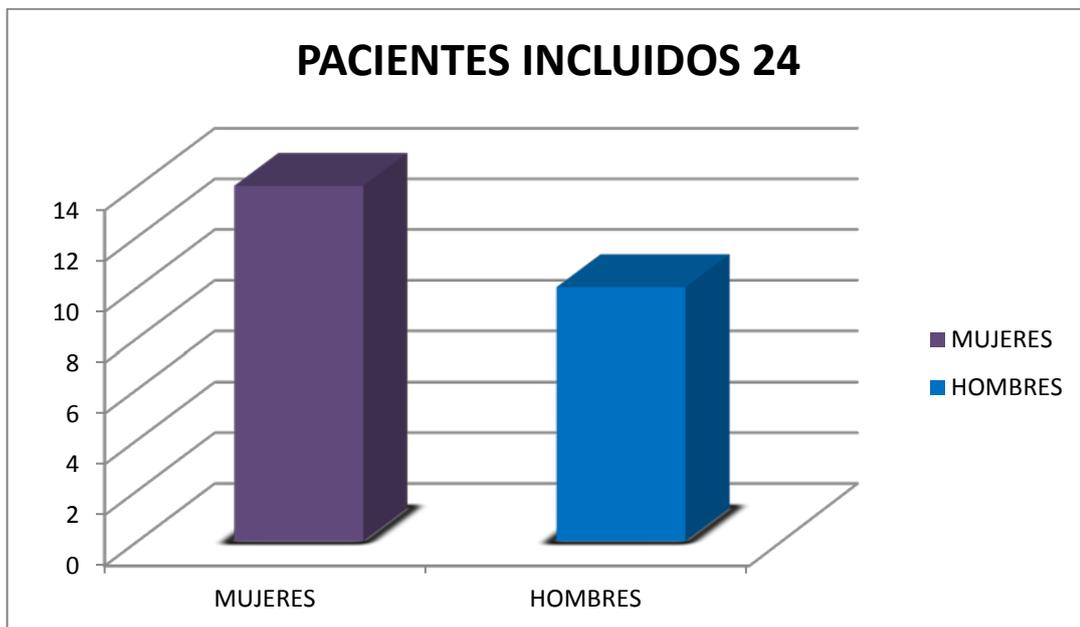
Con la ECRM cuando se analiza patología tumoral es posible obtener los siguientes datos:

- Tener de manera simultánea diversos componentes de la lesión, se puede hacer un mapeo de la heterogeneidad del tumor e identificar zonas de mayor o menor actividad dentro de la misma lesión.
- Se pueden determinar áreas de proceso infiltrativo con actividad tumoral incluso más allá de las áreas de reforzamiento con el gadolinio obtenidas con el examen morfológico de RM.
- Se obtiene una referencia interna para comparación subsecuente para evaluar la evolución del tumor.
- La posibilidad de usar pequeños tamaños de vóxel (1cc) que reduzca el efecto parcial de volumen.

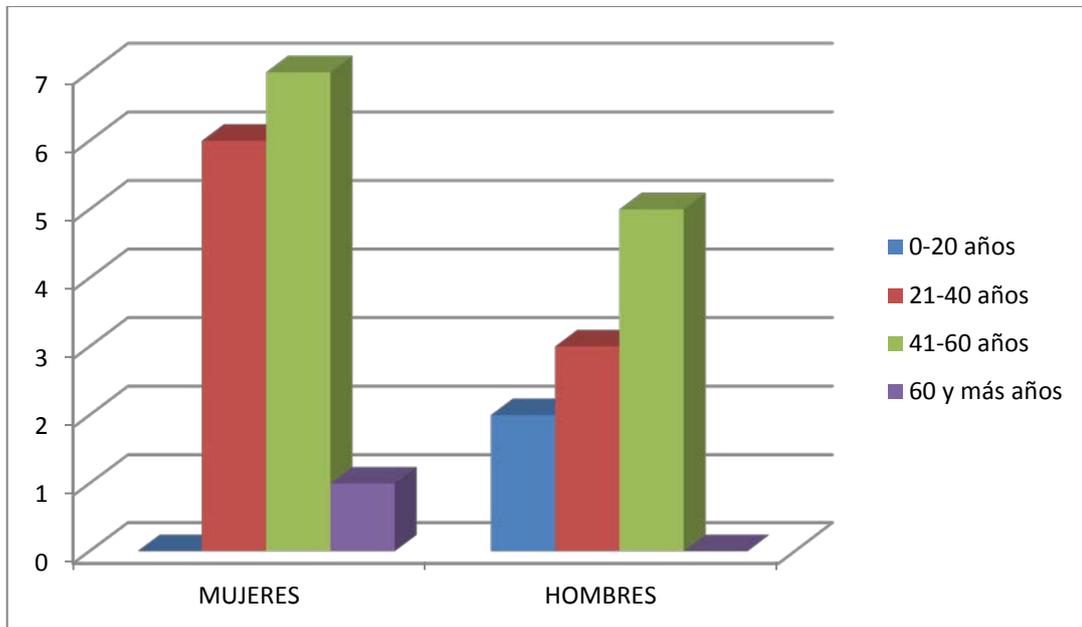
TOTAL DE PACIENTES EN EL ESTUDIO



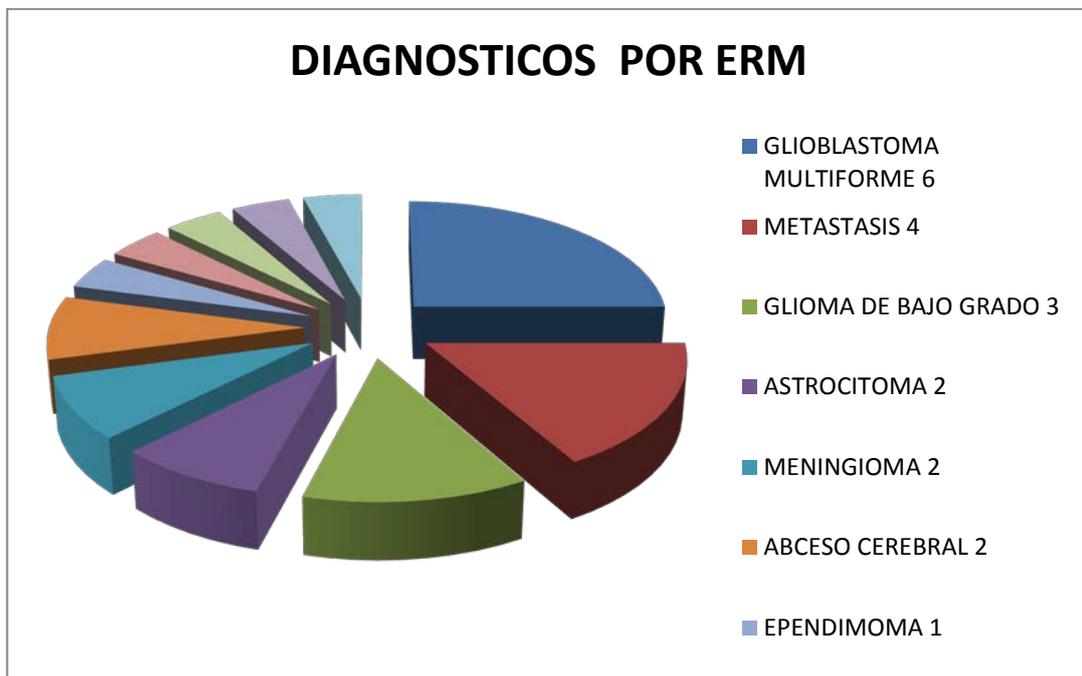
PACIENTES INCLUIDOS 24



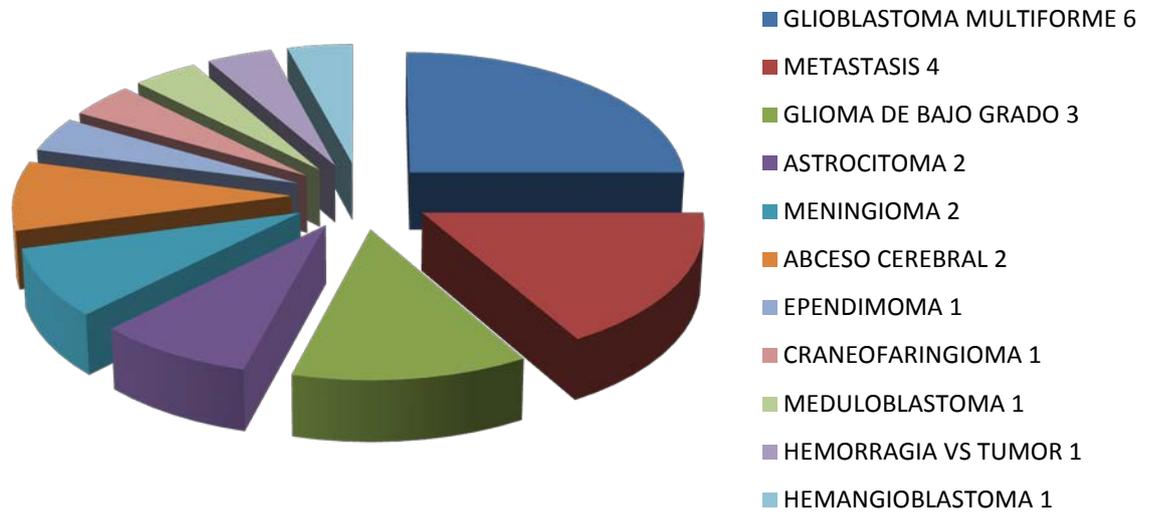
GRUPOS DE EDAD



DIAGNOSTICOS POR ERM



DIAGNOSTICOS POR ANATOMIA PATOLOGICA



X. RESULTADOS

Se estudiaron 24 casos del Hospital Juárez de México que cumplieron con los criterios de selección e inclusión, de los cuales 14 son mujeres (58.3%) y 10 son hombres (41.6%). Se agruparon de acuerdo al tumor en sistema nervioso central y al grupo de edad.

Para comprobar la relación del diagnóstico radiológico con el resultado histopatológico, se realizó una tabla comparativa de dos por dos entre ambos, la cual dio como resultado 22 casos concordantes y 2 no concordantes. Posteriormente esta concordancia se validó con un coeficiente Kappa con un resultado de 0.61 que de acuerdo a la valoración del coeficiente Kappa (Landis y Koch) es importante.

XI. CONCLUSIONES:

Teniendo en cuenta que en 22 de 24 pacientes 91.6 % la ECM aportó para el diagnóstico definitivo, puede concluirse que se trata de una modalidad muy útil y en muchos casos, indispensable para completar un diagnóstico morfológico previo de RM o como herramienta única para el diagnóstico.

El valor o la utilidad de este complemento en la RM depende en gran medida de la capacitación actualizada y constante del personal técnico para la realización del estudio, del adiestramiento del personal médico a cargo, así como de la comunicación permanente con todo el equipo que se encuentra a cargo de la atención del paciente.

XII. BIBLIOGRAFIA

Monografía SERAM, Aprendiendo los fundamentos de la Resonancia Magnética, L. Oleaga, J. Lafuente, 2006, Ed. Panamericana.

Yu X, Liu Z, Tian Z, et al. Stereotactic biopsy for intracranial space-occupying lesions: clinical analysis of 550 cases. *Stereotac Funct Neurosurg* 2000;75(2-3):103-8.

Alesch F, Pappaterra J, Trattinig S, Koos WT. The role of stereotactic biopsy in radiosurgery. *Acta Neurochirur Supply* 1995;63:20-4.

Espectroscopía e imagen del pH intra y extracelular mediante métodos de resonancia magnética. Implicaciones clínicas P. Ballesterosa, E. Pérez-Mayoral, M. Benito y S. Cerdán

Landis SH, Murray T, Bolden S, et al Cancer statistics, 1998. *CA Cancer J Clin* 1998;8:6-29.

Dowling C, Bollen AW, Noworolski SM, et al. Preoperative proton MR Spectroscopic imaging of brain tumor: correlation with histopathologic analysis of resection specimens *AJNR* 2001;22:604-612.

Castillo M, Smith K, Kwock L. Proton MR spectroscopy in patients with acute temporal lobe seizures. *AJNR*. 2001;22: 152-7.

Croteau D, scarpace L, Hearshen D, et al. Correlation between magnetic resonance spectroscopy imaging and imaging and image-guided biopsies: semiquantitative and qualitative histopathological analyses of patients with untreated glioma. *Neurosurgery*. 2001; 49(4): 823-9.

Majós T, Espectroscopia por resonancia magnética de protón en el diagnóstico de tumores cerebrales, Universidad de Barcelona, 1997.