

Mortalidad por tumores cerebrales malignos durante los primeros 30 días de la cirugía

Mortality from malignant brain tumors within the first 30 days after surgery

Dra. María Teresa Solomon Cardona, Dr. Esteban Roig Fabre, Dr. Marlon Pila Bandera, Dr. Wilfredo Domínguez, Dra. Tania Crombet Ramos

Hospital Universitario "General Calixto García". Servicio de Neurocirugía. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: las complicaciones neurológicas en la cirugía de los gliomas de alto grado están relacionadas con problemas en localización y exposición, extensión de la resección y la manera en que se manipulan los tejidos. Hay factores secundarios que contribuyen a la evolución desfavorable y la muerte precoz de un paciente.

Objetivos: establecer la relación que existe entre la mortalidad en los primeros 30 días y diferentes factores de riesgo e identificar causas de muerte.

Métodos: fueron operados 131 pacientes en el Servicio de Neurocirugía del Hospital "Calixto García" desde enero de 2005 a enero de 2010, con el diagnóstico de gliomas de alto grado. De ellos, 14 fallecieron en los primeros 30 días. Variables principales utilizadas: edad, localización tumoral, grado de resección quirúrgica y causas de la muerte. Se aplicó la prueba chi cuadrado de independencia con un nivel de significación de 0,05 para evaluar relación entre variables.

Resultados: la mortalidad perioperatoria fue del 10,7 %. El riesgo fue mayor en el sexo masculino; discretamente mayor en los mayores de 60 años. No estuvo relacionado con la localización del tumor. Operar con signos de enclavamiento cerebral, incrementó al máximo la probabilidad de fallecer en el primer mes. La resección parcial en relación con la total y con la biopsia mostró mayor probabilidad de mortalidad. No hubo muerte transoperatoria.

Conclusiones: los factores que influyeron principalmente en la evolución desfavorable fueron: la baja puntuación en la escala de Karnofsky una resección limitada, igual o menor que 50 % en una craneotomía.

Palabras clave: gliomas malignos, mortalidad, grado de resección quirúrgica.

SUMMARY

Introduction: The neurological complications found in the high grade gliomas surgery are primarily related with location, exposure and extension of the resection and with the way of handling tissues. There are secondary factors that contribute to the unfavorable progression and even the early death of patients that suffers this disease.

Objectives: To set the relationship between mortality within the first 30 days after surgery and the different risk factors, and to identify the causes of death.

Methods: One hundred and thirty one patients diagnosed with high grade gliomas were operated on in the neurosurgery service of "Calixto García" hospital from January 2005 through January 2010. Fourteen of them died within the first thirty days. The study variables were age, tumor location, degree of surgical resection and causes of death. Chi-square test of independence with significance level of 0.05 was applied to evaluate the association among the variables.

Results: The perioperative mortality rate was 10.7 %. The risk of death was higher in males; slightly higher in those over 60 years and unrelated to the tumor location. If patients are operated on with signs of brain herniation, they are more likely to die in the first month. Partial compared to total resection and to biopsy showed higher mortality probabilities. There was no intraoperative death.

Conclusions: The low scoring in the Karnofsky Scale, and a partial resection equal or smaller than 50 % in a craniotomy were the influential factors in an unfavorable outcome of disease.

Keywords: malignant gliomas, mortality, surgical resection grade.

INTRODUCCIÓN

Las complicaciones neurológicas en la cirugía de los tumores cerebrales malignos primarios, o también llamados intraxiales o gliomas de alto grado (GAG), están relacionadas con problemas en la localización y exposición, extensión de la resección y la manera en que los tejidos son manipulados. A pesar de los avances en la neuroimagen, la neuroanestesia y el desarrollo del instrumental quirúrgico, las dificultades persisten. Hay muchas cuestiones críticas que dependen del juicio y de la experiencia, que no son tan fáciles de transmitir de un cirujano al otro. Hay factores secundarios que contribuyen a la evolución desfavorable e incluso a la muerte precoz de un paciente que sufre este tipo de tumor.

El riesgo de muerte en relación con la cirugía es uno de los temas prioritarios entre los familiares y los pacientes que serán sometidos a tratamiento quirúrgico.^{1,2} Es una de las complicaciones más devastadoras que puede sufrir un paciente al que se le realiza un proceder quirúrgico curativo, paliativo o diagnóstico.

La sobrevivencia perioperatoria no solo es un hecho más relacionado con la cirugía, sino que la mortalidad quirúrgica tras craneotomía es un indicador de calidad según la Agencia Norteamericana que controla la calidad en los Servicios Médicos (*US Agency for Health-care Research and Quality*).³

No solo la experiencia y la técnica quirúrgica son los elementos necesarios para disminuir la morbilidad y la mortalidad de los pacientes que se deban someter a tratamiento quirúrgico por tumores intraaxiales. Hay otros elementos a tener en cuenta relacionados con el paciente y que caracterizan al tumor propiamente dicho. Dentro de los factores relacionados con el paciente los de mayor valor son: su edad y su estado físico preoperatorio, que se evalúa a través de la escala de Karnofsky (KPS)⁵ o de otros sistemas de clasificación como el de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA). En relación con el tumor debemos estudiar sus características tomográficas y/o de la imagenología por resonancia magnética (IRM). Así veremos su tamaño, localización, posible histología, vascularización y multiplicidad. Para valorar qué tipo de cirugía se le deberá proponer al paciente, con las individualidades de cada uno como bien se concluye en el metanálisis realizado en 2010 por *Cochrane*.⁶

Con estos elementos siempre se tratará de llevar la mortalidad de los pacientes que deban someterse a una intervención quirúrgica por la sospecha de un GAG, a la menor probabilidad, es decir, a cero. Es por esto que nos planteamos este estudio para profundizar en los elementos que atentaron para que este indicador no se comportara de esta manera. Específicamente, nuestro objetivo se centrará en: establecer la relación que existe entre la mortalidad en los primeros 30 días y los diferentes factores de riesgo que se han identificado y en definir las causas de la muerte.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal de todos los pacientes operados de tumores cerebrales cuyo resultado anatomopatológico se describe como astrocitoma anaplásico (AA) o glioblastoma multiforme (GBM);⁷ estos constituyen los GAG (131 pacientes). El estudio se extendió desde enero de 2005 a enero de 2010. Los pacientes fueron operados en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario "General Calixto García", en La Habana. De ellos, 14 pacientes fallecieron en los siguientes 30 días de la cirugía. Se excluyeron 22 pacientes ya que no se pudieron precisar los datos requeridos.

Los datos fueron obtenidos directamente en el ingreso de los casos; su seguimiento se hizo en las consultas externas y hubo datos que fue necesario recogerlos de las historias clínicas aportadas por el departamento de archivo del hospital. La causa de la muerte fue determinada por el departamento de anatomía patológica del centro a través de la necropsia. Se revisaron los informes de los certificados de defunción. Las variables utilizadas en los pacientes incluidos fueron descritas en la [tabla 1](#). El estado físico general y neurológico fue determinado mediante la escala de Karnofsky (KPS).

Tabla 1. Descripción de la población (variables utilizadas)

Variables		Número de pacientes	%
Grupos de edades	Menores de 40 años	19	14,5
	Entre 40-60	70	53,4
	Mayores de 60	42	32,1
Sexo	Masculino	65	49,6
	Femenino	66	50,4
Histología	Astrocitoma anaplásico	59	45
	Glioblastoma multiforme	72	55
Karnofsky	80-100	70	53,4
	50-70	61	46,6
	< 50	–	–
Localización tumoral (eelocuencia)	Áreas elocuentes	99	75,6
	Áreas no elocuentes	32	24,4
Localización tumoral (lateralidad)	Derecho	65	49,6
	Izquierdo	64	48,8
	Bilateral	2	1,5
Grado de resección tumoral	Total o ≥ 75 %	82	62,6
	Parcial (entre 50-75 %)	21	16
	Parcial (≤ 50 %)	20	15,3
	Biopsia por trépano	8	6,1

La mortalidad en los primeros 30 días, también es conocida como mortalidad perioperatoria o mortalidad hospitalaria, cuando se toma la información de las bases de datos administrativas de los centros. Para determinar si hay relación entre las variables estudiadas y la mortalidad en los primeros 30 días se aplicó la prueba chi cuadrado de independencia con un nivel de significación de 0,05.

RESULTADOS

De 131 pacientes operados por primera vez de gliomas cerebrales de alto grado de malignidad en un período de cinco años en el Hospital "Calixto García", fallecieron en los primeros 30 días de cirugía el 10,7 % (14 casos)

El riesgo de muerte perioperatoria fue mayor en el sexo masculino: el 18,5 % de los hombres mientras que solo el 3 % de las mujeres falleció en este tiempo, siendo este factor estadísticamente significativo ($p= 0,003$).

En relación con la edad, fue discretamente mayor el porcentaje de pacientes mayores de 60 años que falleció (11,9 %). La variable no fue estadísticamente significativa ($p=0,813$) (tabla 2).

Tabla 2. Mortalidad en los primeros 30 días en relación con la edad, número y porcentaje

Mortalidad en los primeros 30 días	Grupos etarios (años)			Total
	Menor de 40	Entre 40 y 60	Mayor de 60	
No fallecidos en menos de 30 días	17 (89,5 %)	63 (90 %)	37 (88,1%)	117
Fallecidos en menos de 30 días	2 (10,5 %)	7 (10 %)	5 (11,9 %)	14
Total	19	70	42	131

En cuanto a la localización del tumor, la mortalidad no estuvo relacionada con la lateralidad: el 50 % de los pacientes con infiltración en ambos hemisferios falleció, pero solo fueron dos casos en total, por lo que el resultado no fue estadísticamente significativo ($p=0,167$).

De los pacientes que tenían los tumores en áreas elocuentes del cerebro, fallecieron 11 contra los 3 que no crecían en estas áreas (11,1 % y 9,4 % respectivamente) ($p=0,671$). No tenemos disponibilidad de mapeo intracerebral.

El estado neurológico previo a la cirugía, evaluado mediante la escala de Karnofsky mostró ser un factor clave en la mortalidad perioperatoria. Los pacientes que llegaron al salón de manera urgente, por signos de enclavamiento cerebral, mostrando un KPS entre 50 y 70, tuvieron la máxima probabilidad de fallecer en el primer mes. Tuvo una significación estadística importante: $p < 0,001$ (tabla 3).

Tabla 3. Mortalidad en los primeros 30 días en relación con KPS preoperatorio (número y porcentaje)

Mortalidad en los primeros 30 días	KPS preoperatorio		Total
	Entre 50 y 70	Entre 80 y 100	
No fallecidos en menos de 30 días	47 (77 %)	70 (100 %)	117
Fallecidos en menos de 30 días	14 (23 %)	–	14
Total	61	70	131

Según tipo histológico: falleció en los primeros 30 días el 13,6 % de los AAY el 9,7 % de los GBM ($p= 0,493$).

En cuanto al tratamiento quirúrgico, falleció en los primeros 30 días un paciente al que se le realizó trépano para biopsia, que representa el 12,5 % de los que se le aplicó esta técnica ($p= 0,923$).

En cuanto a la relación con el grado de resección tumoral encontramos que de los que se les realizó una resección por debajo del 50 % de la lesión a través de craneotomía, el 20 % falleció tempranamente, lo que aportó el mayor porcentaje de todos. De los pacientes a los que se les logró reseccionar todo o más del 75 % del tumor, solo falleció el 8,5 % (tabla 4).

Tabla 4. Mortalidad en los primeros 30 días en relación con el grado de resección tumoral (frecuencia y porcentaje)

Mortalidad	Grado de resección tumoral			
	Solo biopsia (trépano)	Menor 50 %	50-75 %	Mayor 75 %
Menor de 30 días	1 (12,5 %)	4 (20,0 %)	2 (9,5 %)	7 (8,5 %)
		6 (14,6 %)		
Mayor de 30 días	7 (87,5 %)	16 (80,0 %)	19 (90,5 %)	75 (91,5 %)
		35 (85,4 %)		
Total	8 (100 %)	20 (100 %)	21 (100 %)	82 (100 %)

Si sumamos a todos los pacientes a los que se les realizó resección parcial a través de craneotomía y los comparamos con los pacientes a los que se le realizó resección total macroscópica o subtotal (mayor del 75 %) y con los que se le realizó solo biopsia por trépano encontramos que la mortalidad en los primeros 30 días fue de: 14,6 % *versus* 8,5 % y 12,5 % respectivamente ($p= 0,152$) que aunque no fue estadísticamente significativa mostró diferencias importantes en el porcentaje de casos.

Causas de la muerte: la disfunción de centros nerviosos superiores como consecuencia del edema cerebral severo, causado por una insuficiencia respiratoria (por la sepsis a este nivel o por TEP) o por el efecto de los restos del tumor cerebral operado o la cirugía de un hematoma intracerebral, es la causa de la muerte del 100 % de los casos, según el informe de los certificados de defunción revisados. Hubo una coincidencia del 95 % con el informe de las necropsias.

DISCUSIÓN

Los resultados perioperatorios se deben evaluar por la mejoría neurológica del paciente y también por el grado de efectividad de la intervención quirúrgica (morbilidad y mortalidad perioperatorias).⁸ En el caso de la neurocirugía oncológica se publican mucho más informes de los resultados de la supervivencia que sobre estos temas. A

pesar que obtuvimos una tasa de mortalidad en los primeros 30 días relativamente alta, sabemos que este tipo de tumor es el que más afecta la mortalidad como indicador, por tumores del SNC. Así también lo vio *O.Solheim* en su magnífico reporte de mortalidad neurooncológica en 50 años en toda Noruega porque fueron los gliomas de alto grado los que mayor mortalidad tuvieron en relación a otros tipos histológicos.⁹ Por otro lado hemos visto la heterogeneidad de las poblaciones sobre las que se estudia (*tabla 5*).

Tabla 5. Mortalidad tras craneotomía por gliomas malignos

<i>Fadul y otros</i> ¹⁰	1988	104 gliomas supratentoriales	3,3 %
<i>Ciric y otros</i> ¹⁷	1987	33 gliomas malignos supratentoriales extragangliónicos	–
<i>Rabadán</i> ¹¹	2007	168 gliomas + 65 metástasis + 3 otros (total: 236)	2,97 %
<i>Moiyadi AV</i> ⁸	2012	95 tumores astrocíticos + 35 otros gliales (Incluye niños y gliomas recurrentes)	todos: 3,6 gliomas: 2,3 GBM: 1,5 %
<i>Sawaya</i> ¹²	1998	206 gliomas + 194 metas	1,7 %
<i>Lassen B</i> ²⁸	2011	2630 pacientes con craneotomía, 76 gliomas malignos	2,9 %
<i>Solheim O</i> ⁹	< 1990	gliomas malignos	7,3 %
	> 1990		3,9 %
<i>Chang SM</i> ¹⁸	2003	408 gliomas malignos	1,5 %
<i>Salcman</i> ²⁹	1996	208 gliomas de alto grado	3,5 %
<i>Dimick JB</i> ³⁰	2004	mortalidad postcraneotomías en general	10,7 %

En cuanto a las características histológicas, se agrupan los gliomas en general, incluyendo grados I y II^{8,10-13} o se estudian por separados los GBM^{8,14,15} o se agrupan bajo el término intraxiales, incluyendo a las metástasis cerebrales.^{8,12} Son pocos los reportes sobre resultados perioperatorios de los GAG exclusivamente, sabiendo que tienen un comportamiento diferente. Tomográficamente también hay diferencias en los reportes, por ejemplo, se excluyen los gliomas de ganglios basales y los del tallo cerebral.¹⁶ Nosotros incluimos casos de ambas localizaciones (2 y 3 casos, respectivamente).

Las características clínicas han marcado la diferencia, pues la mayoría de los reportes presentan a los pacientes con un KPS preoperatorio alto (mayor o igual a 80) y los nuestros fueron casi la mitad (53 %). Este se mostró como elemento significativo e independiente para predecir mortalidad preoperatoria. Ningún paciente con una puntuación alta de KPS (> ó= 80) falleció precozmente. Esto pensamos se deba a que nuestro centro es un hospital general y debe darle cobertura a todas las especialidades quirúrgicas y particularmente nuestro servicio le da atención a gran parte de la capital, municipios de las provincias aledañas e incluso pacientes de otras provincias que lleguen solicitando atención. Esto justifica la presión asistencial que no permite priorizar muchas veces a estos pacientes que sabemos el mal pronóstico que tienen. De los 14 fallecidos, seis (42,9 %) se operaron de manera urgente por signos de enclavamiento cerebral, lo cual ensombrece el pronóstico. En estos casos, se deben

realizar ciertas maniobras añadidas a la exéresis tumoral que le pudieran salvar la vida al paciente. En otros casos se debe intentar mejorar el edema cerebral secundario por métodos médicos (esteroides fundamentalmente) antes de someter al paciente a un tratamiento quirúrgico agresivo. A veces hay que trabajar sobre el cerebro edematoso a pesar de todas las medidas y es el anestesista nuestro mayor ayudante. La retirada del flap óseo para el cierre se impone muchas veces.¹⁷

El 57,1 % restante (ocho casos), que se operó de manera electiva, con un KPS también bajo (entre 60 y 70), incluían a un paciente que tenía un tumor que infiltraba 3 lóbulos, dos pacientes con tumores que infiltraban dos lóbulos, un paciente con tumor con crecimiento intraventricular y otro caso con infiltración de los ganglios basales. A todos ellos se les realizó una resección parcial.

En el análisis multifactorial que realizó *Rabadán* y otros¹¹ encontraron que solo el KPS preoperatorio, el estado físico evaluado por la ASA y el tipo histológico, mostraron valores estadísticamente significativos asociados a complicaciones postoperatorias. También *Chang* y otros¹⁸ vieron el KPS como predictor importante en la evolución neurológica inmediata para la primera cirugía de un GBM, así como el tamaño del tumor, además, para pacientes que se reintervienen.

Muchos autores han observado que la resección tumoral parcial se asocia a alto riesgo de empeoramiento neurológico, en relación con la exéresis radical o la biopsia por estereotaxia. Fue marcada la diferencia que vimos en nuestra serie en relación a la mortalidad: 14,6 % para la parcial y 8,5 % para la total/subtotal (mayor del 75 %). En la serie de *Ciric* y otros¹⁹ el 97 % de los pacientes con exéresis total o cercana al total mejoraron o mantuvieron un estado neurológico estable postoperatoriamente; contrario al empeoramiento neurológico postoperatorio que ocurrió en el 40 % de los casos que recibieron exéresis subtotal o parcial. Hubo dos series (*Faduly* otros¹⁰ y *Vecht* y otros²⁰) que no encontraron diferencias en la incidencia del empeoramiento neurológico entre la resección total comparada con la resección limitada.

La biopsia estereotáxica se da como modo seguro y eficaz, aunque no está exenta de complicaciones, que pueden ser catastróficas. *Hall* reporta una mortalidad por este procedimiento de menos del 1 %.²¹ Nosotros tuvimos un fallecido tras esta técnica que aportó el 12,5 % en un paciente de 52 años, con otras enfermedades asociadas y un KPS de 70 preoperatorio.

Otra consideración importante son los recursos disponibles en varios centros de tratamiento. La mayoría de los reportes proceden de los países desarrollados, con acceso a las últimas tecnologías y menos limitaciones de costos. Nosotros no contamos con el mapeo cerebral intraoperatorio ni con otros métodos que mejoren la visualización de la infiltración tumoral, como país en desarrollo que somos. Estas técnicas, que permiten resecciones más extensas y seguras^{22,23} están en controversia si cambian los resultados a largo plazo.²⁴ Hemos utilizado en el servicio otros métodos como la cirugía despierto, que solo llevan un apoyo anestésico de excelencia.^{25,26}

Con estos resultados no se puede llegar a conclusiones acerca del valor de la elocuencia en la mortalidad perioperatoria combinado con el grado de resección quirúrgica, como lo hizo *Sawaya*¹² en su trabajo donde logró la resección tumoral total para regiones cerebrales elocuentes con una aceptable evolución neurológica. La presencia de un tumor en áreas elocuentes del cerebro no contraindica automáticamente la cirugía y si se pueden obtener buenos resultados.

Causas de la muerte: gracias a los modernos métodos diagnósticos, que incluye los imagenológicos, los certificados de defunción pueden darnos la información precisa de la causa de la muerte en un paciente neuroquirúrgico, aún sin tener en la mano el resultado de la necropsia.⁹ Hay un subregistro de las complicaciones relacionadas con el proceder quirúrgico en sí. La muerte durante el acto quirúrgico puede ocurrir aunque es muy infrecuente en estos casos de gliomas de alto grado. Nosotros no tuvimos ninguna. La retracción excesiva del tejido cerebral, la interferencia con el drenaje venoso y el infarto cerebral son la causa del edema cerebral severo que puede provocar la muerte, en las horas o días posteriores al acto quirúrgico, a pesar de todas las medidas conocidas que se empleen.¹⁷

La presencia de un hematoma del lecho quirúrgico no es nada despreciable en estos casos, sobre todo cuando no se realiza la exéresis total del tumor y quedan remanentes, lo cual provoca una alta mortalidad o, en otros casos empeoramiento neurológico con secuelas. En esta serie tenemos un caso que se reintervino por esta razón pero falleció. En raras excepciones, la hemorragia intraoperatoria fatal, es de origen arterial. La muerte, en estos casos, la provoca la herniación cerebral.

El daño en la función de estructuras nerviosas (lesión cerebral intraoperatoria) se considera también como causa de muerte perioperatoria cuando el paciente sale hemipléjico del salón y más tarde muere de sepsis respiratoria o tromboembolismo pulmonar (TEP). Con la intención de realizar una exéresis tumoral lo más amplia posible, en ocasiones se lesiona el área motora del paciente, lo cual pensamos haya sido la causa de muerte de 2 de los 3 pacientes que se concluyeron como causa directa de muerte la bronconeumonía y no se encontró tumor en la necropsia. A esto se sobreañade que los pacientes entraron al salón con un KPS menor de 70 puntos y eran mayores de 60 años.

El factor tiempo ya sea el transcurrido desde los síntomas al ingreso, y luego al acto quirúrgico como tal, es un elemento que pudiera haber conllevado al gran número de pacientes que se operaron con baja puntuación de KPS (47,3 %). No se reportó ninguna muerte por causa anestésica: hay autores que reportan un 15 % de las muertes en el primer día y el 5 % hasta el séptimo día, para grandes series quirúrgicas.²⁷

La probabilidad de fallecer en los primeros 30 días tras la primera cirugía de un glioma cerebral de alto grado de malignidad es de 10,7 %. Pero esta muerte puede ocurrir independientemente de la manipulación del cirujano o de los anesthesiólogos, aunque teóricamente se relacione con la muerte al ocurrir en los 30 días siguientes de la misma. El estado físico general y neurológico, demostrado en este caso por la escala de Karnofsky, fue el predictor más potente de la mortalidad perioperatoria. También se demostró que para un tratamiento quirúrgico seguro debemos optar por la resección tumoral total o subtotal (mayor del 75 %) a través de una craneotomía. En los casos en que no sea posible, se debe valorar como más seguro la biopsia a través de un trépano. Este resultado sirve para que los pacientes y familiares tengan la información precisa sobre el proceder quirúrgico al cual serán sometidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bruch HP, Schwadner O. Patient anxiety before surgery. *Anesthesiol Intensivmed.* 1997;32:S315-S317.
2. Erba G, Moja L, Beghi E, Messina P, Pupillo E. Barriers toward epilepsy surgery. A survey among practicing neurologist. *Epilepsia.* 2012;53(1):35-43.
3. Glance LG, Osler TM, Mukamel DB, Dick AW. Impact of the present-on-admission indicator on hospital quality measurement: experience with the Agency for Health care Research and Quality (AHRQ) Inpatient Quality Indicators. *Med Care.* 2008;46:112-9.
4. Fecho K, Lunney AT, Boysen PG, Rock P, Norfleet EA. Postoperative mortality after in patient surgery: incidence and risk factors. *Ther Clin Risk Manag.* 2008;4:681-8.
5. Karnofsky DA, Burchenal JH. The Clinical Evaluation of Chemotherapeutic Agents in Cancer. In: MacLeod CM (Ed). *Evaluation of Chemotherapeutic Agents.* Columbia: Univ Press; 1949. p. 196.
6. Grant R, Metcalfe SE. Biopsia versus resección para el glioma maligno (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com> (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.). [Citado abril 2014]
7. Kleihues P, Burger PC, Scheithauer BW. The New WHO classification of brain tumors. *Brain Pathol.* 1993;3:255-68.
8. Moiyadi AV, M Shetty P. Perioperative outcomes following surgery for brain tumors: Objective assessment and risk factor evaluation. *J Neurosci Rural Pract.* 2012 Jan-Apr;3(1):28-35.
9. Solheim O, Jakola AS, Gulati S, Johannesen TB. Incidence and causes of perioperative mortality after primary surgery for intracranial tumors: a national, population- based study. *J Neurosurg.* 2012;116:825-34.
10. Fadul C, Wood J, Thaler H, Galicich J, Patterson RH Jr, Posner JB. Morbidity and mortality of craniotomy for excision of supratentorial gliomas. *Neurology.* 1988;38(9):1374-9.
11. Rabadán AT, Hernandez D, Eleta M, Pietrani M, Baccanelli M, Christiansen S, et al. Factors related to surgical complications and their impact on the functional status in 236 open surgeries for malignant tumors in a Latin-American hospital. *Surg Neurol.* 2007 Oct;68(4):412-20;discussion 420.
12. Sawaya R, Hammoud M, Schoppa D, Hess KR, Wu SZ, Shi WM, et al. Neurosurgical Out comes in a Modern Series of 400 Craniotomies for Treatment of Parenchymal Tumors. *Neurosurgery.* 1998;42(5):1044-55.

13. Brell M, Ibáñez J, Caral L, Ferrer E. Factors influencing surgical complications of intra-axial brain tumours. *Acta Neurochir (Wien)*. 2000;142(7): 739-50.
14. Sanai N, Berger MS. Mapping the horizon: techniques to optimize tumor resection before and during surgery. *Clin Neurosurg*. 2008;55: 14-9. PubMed-indexed for MEDLINE.
15. Chaichana KL, Garzon-Muvdi T, Parker S, Weingart JD, Olivi A, Bennett R, et al. Supratentorial glioblastoma multiforme: the role of surgical resection versus biopsy among older patients. *Ann Surg Oncol*. 2011 Jan;18(1):239-45.
16. Ammirati M, Vick N, Liao YL, Ciric I, Mikhael M. Effect of the extent of surgical resection on survival and quality of life in patients with supratentorial glioblastomas and anaplastic astrocytomas. *Neurosurgery*. 1987 Aug 1;21(2):201-6.
17. Ciric I, Weinsweig D. Internal Decompression of Intra-axial Supratentorial Tumors (Malignant Supratentorial Gliomas and Metastatic Tumors). En: Apuzzo M. *Brain Surgery: Complication Avoidance and Management*. 3ra. Ed. New York: Churchill Livingstone; 1993. p. 431-42.
18. Chang SM, Parney IF, McDermott M, Barker FG, Schmidt MH, Huang W, et al. Perioperative complications and neurological outcomes of first and second craniotomies among patients enrolled in the Glioma Outcome Project. *J Neurosurg*. 2003 Jun;98(6):1175-81.
19. Ciric I, Ammirati M, and Vick M. Supratentorial gliomas: surgical considerations and immediate postoperative results. Gross total resection versus partial resection. *Neurosurgery*. 1987;21:21-6.
20. Vecht CJ, Avezaat CJ, van Putten WL, Eijkenboom WM, Stefanko SZ. The influence of the extent of surgery on the neurological function and survival in malignant glioma. A retrospective analysis in 243 patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1990 Jun;53(6):466-71.
21. Hall WA. The Safety and Efficacy of Stereotactic Biopsy for Intracranial Lesions. *Cancer*. 1998;82(9):1749-55.
22. Teixidor P, García R, Alamar M, González M, Llasera R, Durá MJ, et al. Complicaciones intraoperatorias del mapeo corticosubcortical. *Neurocirugía*. 2010;21:99-107.
23. Mery F, Zarate A, Fadic R, Lorenzoni J, Elgueta F, Villanueva P, et al. Resección de lesiones cerebrales con asistencia de mapeo cortical intra operatorio. *Rev Chil Neuro-psiquiat*. 2010;48(3):184-96.
24. Choudhari KA. Commentary: Surgery for glioblastoma and influence of technology on outcomes between developed and developing parts of the world. *Surg Neurol*. 2010;73(2):200-16.

25. Picht T, Kombos T, Gramm HJ, Brock M, Suess O. Multimodal protocol for awake craniotomy in language cortex tumor surgery. *Acta Neuro chir (Wien)*. 2006;148:127-38.
26. Serletis D, Bernstein M. Prospective study of awake craniotomy used routinely and non selectively for supratentorial tumors. *J Neurosurg*. 2007;107:1-6.
27. Kawashima Y, Takahashi S, Suzuki M, Morita K, Irita K, et al. Anesthesia-related mortality and morbidity over a 5-year period in 2,363,038 patients in Japan. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;47:809-17.
28. Lassen B, Helseth E, Ronning P, Scheie D, Johannesen TB, Mæhlen J, et al. Surgical Mortality at 30 Days and Complications Leading to Recraniotomy in 2630 Consecutive Craniotomies for Intracranial Tumors. *Neurosurgery*. 2011 May;68(5):1259-68;discussion 1268-9.
29. Salzman M. Supratentorial gliomas: Clinical features and surgical therapy. En: Wilkins H. R, Rengachary SS (Eds.) *Neurosurgery*. 2nd. edition. vol 1. New York: McGraw-Hill Book Co.; 1996. p. 777-8.
30. Dimick JB, Welch HG, Birkmeyer JD. Surgical mortality as an indicator of hospital quality: the problem with small sample size. *JAMA*. 2004;92:847-51.

Recibido: 7 de mayo de 2014.

Aprobado: 10 de junio de 2014.

María Teresa Solomon Cardona. Hospital Universitario "General Calixto García".
Universidad y Ave. 27 de noviembre. Plaza de La Revolución. La Habana, Cuba. Correo electrónico: maisol@infomed.sld.cu