



Abordaje cerebral monoportal con apoyo endoscópico para tumores de los ventrículos laterales

Monoportal cerebral approach with endoscopic support for tumors of the lateral ventricles

Peggys Oleydis Cruz Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0001-7086-3897>

Omar López Arbolay¹ <https://orcid.org/0000-0001-7948-4287>

Marlon Manuel Ortiz Machín¹ <https://orcid.org/0000-0001-9483-7247>

Carlos Roberto Vargas Gálvez^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8471-0242>

Eddy Mapolón Román¹ <https://orcid.org/0000-0002-1664-7795>

¹Hospital Hermanos Ameijeiras. Servicio de Neurocirugía. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: carlosvvg33@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Los tumores intraventriculares representan un reto en neurocirugía, por su topografía cerebral profunda. La exéresis quirúrgica constituye un elemento fundamental en el tratamiento y se reportan diversas rutas quirúrgicas. Los procedimientos mediante retractores tubulares y asistencia endoscópica representan una opción con resultados satisfactorios.

Objetivo: Describir los resultados quirúrgicos en pacientes con tumores cerebrales ventriculares, mediante procedimientos con un puerto cerebral y asistencia endoscópica.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo en 8 pacientes, en el Hospital Hermanos Ameijeiras, operados por tumores ventriculares, mediante retractores tubulares y asistencia endoscópica. Se realizó una evaluación de las características de los pacientes y de los tumores, procedimientos y



resultados quirúrgicos, complicaciones y sobrevida. Para el análisis de los datos se utilizaron frecuencias absolutas y relativas como medidas resumen.

Resultados: Se reporta predominio de tumores ventriculares de bajo grado de malignidad (75,0 %), con mayor frecuencia en el trígono de ventrículos laterales (50,0 %). El puerto cerebral parietal fue el más empleado (62,5 %). En relación con las complicaciones se describe: déficit motor, infección de herida, sangrado intraventricular, hidrocefalia y tromboembolismo pulmonar (12,5 % respectivamente). La derivación ventrículo peritoneal fue el procedimiento quirúrgico asociado más empleado (62,5 %). Existió una sobrevida mayor de 12 meses (75,0 %).

Conclusiones: Los procedimientos con un puerto cerebral y asistencia endoscópica para tumores cerebrales ventriculares permiten una elevada resección quirúrgica y baja incidencias de complicaciones.

Palabras clave: hidrocefalia; neoplasias encefálicas; neuroendoscopia; microcirugía.

ABSTRACT

Introduction: Intraventricular tumors represent a challenge in neurosurgery due to their deep brain topography. Surgical excision is a fundamental element in its treatment and various surgical routes are reported. Procedures using tubular retractors and endoscopic assistance represent an option with satisfactory results.

Objective: Describe the surgical results in patients with ventricular brain tumors, using brainport procedures and endoscopic assistance.

Methods: A descriptive, prospective study was carried out in 8 patients at the Hermanos Ameijeiras Hospital, operated on for ventricular tumors using tubular retractors and endoscopic assistance. An evaluation of patient and tumor characteristics, surgical procedures and results, complications and survival, was performed. For data analysis, absolute and relative frequencies were used as summary measures.

Results: A predominance of low-grade ventricular tumors of malignancy (75.0%) was reported, most frequently in the trigone of the lateral ventricles (50.0%). The parietal brain port was the most used (62.5%). In relation to complications, it is described; motor deficit, wound infection, intraventricular bleeding, hydrocephalus and pulmonary thromboembolism (12.5% respectively). Ventriculoperitoneal



shunt was the most frequently used associated surgical procedure (62.5%). There was a survival of more than 12 months (75.0%).

Conclusions: Procedures with a brain port and endoscopic assistance for ventricular brain tumors allow a high surgical resection and low incidences of complications.

Keywords: brain neoplasms; hydrocephalus; microsurgery; neuroendoscopy.

Recibido: 24/05/2024

Aprobado: 26/08/2024

INTRODUCCIÓN

Los tumores de los ventriculares laterales se definen como aquellas lesiones que nacen en el interior de los ventrículos laterales cerebrales,⁽¹⁾ a expensas del tejido ependimario, subependimario, plexos coroides, septo pelúcido y tejido aracnoideo. Se describe diversidad histopatológica de estas lesiones.⁽²⁾ Estos tumores representan un desafío quirúrgico, entre los tumores intracraneales; no solo por su ubicación en áreas críticas y cerebrales profundas, sino también por sus relaciones directas con el sistema hidrodinámico cerebral.⁽³⁾

Estudios epidemiológicos reportan una incidencia de tumores de los ventrículos laterales de aproximadamente el 1 % y 2 %, de todos los tumores del sistema nervioso central.^(4,5)

Según su topografía se clasifican en:⁽⁶⁾ primarios, cuando proceden del interior del sistema ventricular; y secundarios, cuando son extraventriculares, pero presentan un crecimiento hacia el interior del sistema ventricular.

En 1918, Walter Dandy,⁽⁷⁾ padre de la neurocirugía, demostró su profundo interés en las alteraciones del sistema ventricular, con la descripción de la ventriculografía y neumoencefalografía. Tres años después realizó la primera resección exitosa de un quiste intraventricular.

Los tumores ventriculares se caracterizan por una relación directa sobre el sistema hidrodinámico cerebral. Con elevada frecuencia modifican la libre circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR), por

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



obstrucción, hiperproducción o trastornos en la absorción.⁽⁸⁾ Por este motivo, los pacientes requieren una resección quirúrgica tumoral y según la variante histopatológica, necesitan tratamiento multimodal (radioterapia, quimioterapia, inmunoterapia, entre otras). De igual manera, es necesario un análisis para determinar la necesidad del empleo de métodos derivadores de LCR, ya sea transitorio (ventriculostomía o drenaje espinal continuo) o definitivo (derivación ventrículo peritoneal).⁽⁹⁾

En la literatura científica se describen diversos abordajes quirúrgicos a estas lesiones; se destacan:⁽¹⁰⁾ el corredor transcallosal interhemisférico anterior, transcortical anterior (cuerno frontal y cuerno), transurcal frontal superior (ventrículo lateral), transcingular interhemisférico posterior (atrio y cuerno occipital), transurcal interparietal (trígono), transsilviano (cuerno temporal), y transurcal occipitotemporal (parte posterior de cuerno temporal). Sin embargo, estos procedimientos se acompañan de una morbilidad significativa, dada por la necesidad de retracción cerebral para acceder a zonas cerebrales profundas.⁽¹¹⁾

En las últimas 2 décadas existe interés creciente en la neurocirugía cerebral con mínima invasión. De esta filosofía derivan las incisiones con craneotomías pequeñas y estas se posicionan cada vez más, como los patrones a seguir. Por ende, destacan los lentes endoscópicos angulados, métodos de guía transoperatoria como la neuronavegación y la estereotaxia; así como herramientas que tienen como finalidad disminuir la manipulación y retracción cerebral, en este caso, los retractores tubulares cerebrales.^(11,12) Los abordajes monoportales cerebrales surgen como una alternativa prometedora en la evolución de quienes padecen estos complejos tumores, teniendo como principio producir un daño cerebral mínimo.

La presente investigación tiene como objetivo describir los resultados quirúrgicos en pacientes con tumores de los ventrículos laterales, mediante un sistema de retracción tubular con apoyo endoscópico.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo de enero 2020 hasta enero 2023, en 8 pacientes con tumores intraventriculares, en el Hospital Hermanos Ameijeiras.



Sujetos

Fueron seleccionados los pacientes de 19 años y más, con diagnóstico de tumor de los ventrículos laterales, tratados mediante retractores cerebrales tubulares, con asistencia endoscópica, que en la resonancia magnética (RM) de cráneo mostraron imágenes sugestivas de tumor en los ventrículos laterales.

A los pacientes se les realizó una imagen de RM contrastada, con protocolo de neuronavegación e imágenes con tensores de difusión.

Resultaron 8 pacientes los cuales recibieron tratamiento quirúrgico.

Como criterios de inclusión se tuvieron en cuenta a los pacientes con sospecha clínica y con imagenología de tumor de los ventrículos laterales, que tuvieran 19 años y más, con criterio quirúrgico.

Variables

- Edad: según años cumplidos.
- Sexo.
- Manifestaciones clínicas: cefalea, hidrocefalia, convulsiones, alteraciones de la conducta, trastornos visuales, trastornos de la memoria, trastornos cognitivos.
- Tamaño tumoral: se calculó el volumen del tumor en cm^3 , según la fórmula del elipsoide (en el cual a, b y c son el largo, ancho y altura respectivamente), mediante RM contrastada preoperatoria.
- Localización ventricular: ventrículo lateral derecho y ventrículo lateral izquierdo.
- Variante histopatológica: neurocitoma central, astrocitoma anaplásico, meningioma, tumor germinal, metástasis, oligodendroglioma anaplásico y ependimoma anaplásico.
- Procedimiento quirúrgico: *brainport* ventricular frontal, para tumores localizados en el cuerno frontal del ventrículo lateral; *brainport* ventricular parietal, en tumores localizados en el cuerpo y atrio del ventrículo lateral; y *brainport* ventricular occipital, en tumores en el cuerno occipital del ventrículo lateral.
- Resección imagenológica: total ($\geq 90\%$) y subtotal ($< 90\%$), según RM cerebral.
- Procedimientos asociados: derivación ventrículo peritoneal (DVP).



- Complicaciones posoperatorias: según las identificadas.
- Tratamiento adyuvante: radioterapia, quimioterapia o ambas.
- Sobrevida: según tiempo de vida posoperatoria.

Procedimientos

Bajo anestesia general orotraqueal y cabeza fijada a cabezal de 3 puntos, se realizó una incisión en la piel, de forma lineal, 1 cm mayor que las dimensiones tumorales y en la región más cercana a la lesión, evaluando la presencia de áreas cerebrales elocuentes; se realizó disección de los tejidos extracraneales y craneotomía 1,5 cm mayor que las dimensiones tumorales. Se realizó durotomía según las dimensiones tumorales.

En la fase intradural se accedió al parénquima cerebral mediante un surco o giro cerebral; de no identificarse, se realizó corticotomía según las dimensiones del puerto a utilizar. Se introdujo el sistema de retracción tubular, según las dimensiones en el planeamiento prequirúrgico y exéresis tumoral máxima segura.

La base de datos se obtuvo a partir del sistema de historias clínicas del establecimiento de salud durante el tiempo de estudio.

Procesamiento

Los pacientes se recibieron de la consulta externa de tumores del sistema nervioso central del Hospital Hermanos Ameijeiras. Al alta hospitalaria y después del resultado anatomopatológico, se valoraron por el Servicio de Oncología, en la consulta central de tumores, en la cual se definió la necesidad de terapia adyuvante.

Los datos recolectados pacientes fueron introducidos en una base de datos relacional, confeccionada en el *software* IBM-SPSS 22.0 (IBM, Chicago, IL, USA), en el cual se realizó el procesamiento estadístico. Se realizó una descripción de todas las variables y se resumieron en frecuencias absolutas y porcentajes.

Aspectos bioéticos

La realización del presente estudio fue avalada por el Comité de Ética y el Consejo Científico del Hospital Hermanos Ameijeiras. La participación fue voluntaria y certificada a través de consentimiento informado.

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



RESULTADOS

La distribución de pacientes según aspectos sociodemográficos y clínicos se muestra en la tabla 1. La edad promedio fue de 44 años, con predominio del sexo femenino en el 75,0 %. Los síntomas más frecuentes fueron la cefalea en el 100,0 % y la hidrocefalia en el 62,5 % de los pacientes.

Tabla 1 - Distribución de los pacientes según características sociodemográficas, manifestaciones clínicas y características tumorales

Pacientes	Edad	Sexo	Manifestaciones clínicas
1	31	M	Cefalea, hidrocefalia y convulsiones
2	45	F	Cefalea y alteraciones de la conducta
3	66	F	Cefalea, hidrocefalia y trastornos visuales
4	44	F	Cefalea y trastornos de la conducta
5	47	F	Cefalea y trastornos de la memoria
6	19	F	Cefalea e hidrocefalia
7	39	M	Cefalea, hidrocefalia y trastornos de la conducta
8	62	F	Cefalea, hidrocefalia y trastornos cognitivos

M: masculino; F: femenino

En la tabla 2 se aprecian las características tumorales según el volumen, localización y variante histopatológica. El tamaño tumoral promedio fue de 3,4 cm³. La localización más frecuente fue en el trígono de los ventrículos laterales (62,5 %). Al analizar la variante histopatológica, existió predominio de gliomas de alto grado de malignidad 75,0 %.



Tabla 2 - Distribución de los pacientes según características tumorales imagenológicas

Paciente	Volumen tumoral cm ³	Localización	Tipo de tumor
1	3,4	Ventrículo lateral derecho (trígono)	Neurocitoma central
2	4,8	Ventrículo lateral izquierdo (asta frontal)	Astrocitoma anaplásico
3	3,8	Ventrículo lateral derecho (trígono)	Meningioma
4	3,6	Ventrículo lateral derecho (trígono)	Tumor germinal
5	3,7	Ventrículo lateral derecho (trígono)	Metástasis
6	3,2	Ventrículo lateral izquierdo (asta temporal)	Astrocitoma anaplásico
7	3,1	Ventrículo lateral derecho (asta occipital)	Oligodendroglioma anaplásico
8	2,2	Ventrículo lateral izquierdo (trígono)	Ependimoma anaplásico

En relación con el procedimiento quirúrgico se empleó con mayor frecuencia el *brainport* parietal (62,5 %), seguido del frontal, occipital y temporal (12,5 % respectivamente). La resección total fue en un 87,5 %. La derivación ventrículo peritoneal fue el procedimiento quirúrgico asociado más empleado (62,5 %) (tabla 3).

Tabla 3 - Características según resultados quirúrgicos en pacientes con tumores ventriculares

Nº	Procedimiento quirúrgico	Grado de resección	Procedimientos asociados
1	BPV parietal derecho	Total	DVP
2	BPV frontal izquierdo	Subtotal	
3	BPV parietal derecho	Total	DVP
4	BPV parietal derecho	Total	
5	BPV parietal derecho	Total	
6	BPV temporal izquierdo	Total	DVP
7	BPV occipital derecho	Total	DVP
8	BPV parietal izquierdo	Total	DVP

BPV: *brainport* ventricular. DVP: derivación ventrículo peritoneal.

Entre las complicaciones se reportó: déficit motor, infección de la herida, sangrado intraventricular, hidrocefalia y tromboembolismo pulmonar (12,5 % respectivamente). El tratamiento adyuvante más empleado fue la radioterapia en el 62,5 %. Respecto a la sobrevida, se reportó mayor de 12 meses en el 75,0 % (tabla 4).



Tabla 4 - Características según complicaciones, tratamiento adyuvante y sobrevida en pacientes con tumores ventriculares

Nº	Complicaciones	Tratamiento adyuvante empleado	Sobrevida
1	Déficit motor	R / Q	24 meses
2	Infección de herida	R	9 meses
3	-	-	Hasta la fecha
4	-	-	Hasta la fecha
5	TEP	R / Q	Postoperatorio inmediato
6	Sangrado intraventricular + hidrocefalia	R	Hasta la fecha
7	-	R	22 meses
8	-	R	13 meses

Q: Quimioterapia. R: Radioterapia. TEP: Tromboembolismo pulmonar.

DISCUSIÓN

Los tumores de los ventrículos laterales constituyen lesiones neurológicas complejas lo cual está dado no solo por su topografía profunda en los lóbulos cerebrales, sino también, por la relación con estructuras neurovasculares de considerable importancia.^(1,2) De forma tradicional se han manejado quirúrgicamente mediante procedimientos transcraneales con apoyo microscópico, los cuales requieren de una separación cerebral constante, mediante espátulas o separadores, para acceder y reseca estas lesiones. Sin embargo, estos abordajes se acompañan de una importante morbilidad debido a la retracción que se ejerce sobre el parénquima cerebral, lo cual produce alteraciones microvasculares, metabólicas y fisiológicas.^(11,12) *Rosenorn J.* y otros⁽¹³⁾ demostraron una reducción considerable del flujo sanguíneo cerebral regional con una presión de retracción de 25 a 30 mmHg, umbral en el que se produce infarto tisular. La incidencia de complicaciones, por el empleo de retractores cerebrales, alcanza un 10 % y se reporta con la presencia de edema cerebral, contusiones, convulsiones, defecto motor y alteraciones neuroconductuales.⁽¹¹⁾ Actualmente se dispone de un avance significativo en la neurocirugía con mínima invasión y destacan los puertos cerebrales con apoyo endoscópico para tumores ventriculares.⁽¹⁾ Estas herramientas permiten un acceso a estructuras cerebrales profundas, con mejor distribución de la presión sobre las estructuras

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



cerebrales, por su configuración circunferencial y uniforme, con menor alteración en los fascículos y tractos cerebrales. Según *Ogura K.* y otros,⁽¹⁴⁾ la presión ejercida por los retractores tubulares está por debajo de los 10 mmHg, cifras insuficientes para producir daños cerebrales.

El tamaño tumoral es un aspecto fundamental a considerar debido al reducido tamaño del compartimiento ventricular, no solo por la obstrucción del LCR, sino también, en el grado de resección, aspecto fundamental en el pronóstico de los pacientes. En esta investigación el tamaño tumoral promedio presentó diámetros mayores que los reportados por *Zhan C.* y otros⁽¹⁵⁾ (2,6 cm³) y *Sankhla S.* y otros⁽¹⁶⁾ (2,5 cm³).

En relación con la variante histopatológica, en este estudio existió marcada presencia de lesiones gliales de bajo grado. Estos resultados están en correspondencia con lo reportado por *Aftahy A.* y otros,⁽¹⁷⁾ y *Kutlay M.* y otros.⁽¹⁸⁾ Sin embargo, autores como *Bamimore M.* y otros,⁽¹⁹⁾ y *Kim C.* y otros,⁽²⁰⁾ describen prevalencia de meningiomas intraventriculares.

Al analizar la localización en los ventrículos laterales, se reportó una elevada presencia de tumores en el trígono ventricular, resultados en correspondencia con lo reportado en la literatura científica.^(15,17)

El acceso quirúrgico y la trayectoria se determinó con la guía de la neuronavegación o de la estereotaxia (Fig. 1). La craneotomía constituye una ventana abierta en el cráneo y sus cubiertas, para lograr el acceso al encéfalo, haciendo coincidir el vector de crecimiento tumoral con el campo de visualización endoscópica.

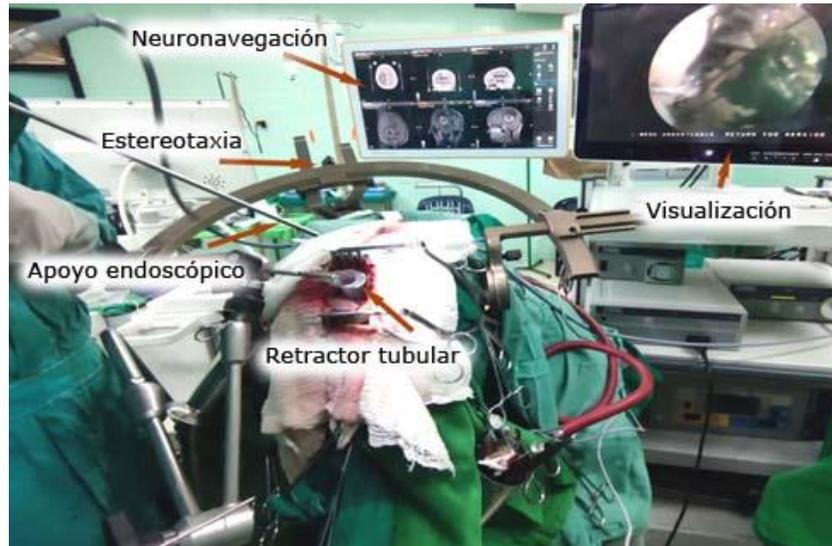


Fig. 1 – Empleo transoperatorio de neuronavegación, estereotaxia, apoyo endoscópico, visualización endoscópica y retractor tubular Neuroport HHA.

Es de vital importancia identificar el crecimiento tumoral y determinar su vector de extensión. En consecuencia, se empleó con mayor frecuencia el acceso mediante el *brain port* ventricular parietal. Los autores consideran que, al momento de la elección de un corredor quirúrgico, debe elegirse el que permita una visualización y maniobrabilidad en el plano longitudinal ventricular; acción que favorece la exéresis quirúrgica y disminuye las zonas tumorales no visibles o maniobrables (Fig. 2. A-C). A diferencia de los abordajes laterales, que permiten accesos tangenciales y oblicuos al sistema ventricular, con una considerable limitación en la resección de tumores con tamaños y morfología considerables.

Al analizar el grado de resección tumoral, los resultados del estudio reportan una elevada resección completa; resultados superiores a lo reportado por autores como *Teske N.* y otros,⁽²¹⁾ (56,0 %) mediante *keyhole* y visualización microscópica; y *Sankhla S.* y otros,⁽¹⁶⁾ (56 %) con asistencia endoscópica.

Con la técnica quirúrgica utilizada se brindó una adecuada visualización, maniobrabilidad, microdissección bimanual y resección tumoral más radical (Figura 2. D-E).⁽²²⁾ Estas consideraciones son reforzadas por autores como *Deopujari C.* y otros,⁽¹⁾ y *Panigrahi M.* y otros.⁽²³⁾ Resulta interesante el estudio de *Li K.* y otros,⁽²⁴⁾ quienes realizan una comparación con el empleo del apoyo endoscópico y microscópico. El grupo que empleó el neuroendoscopio demostró un tiempo de operación notablemente



más corto que el grupo de microcirugía ($p < 0,05$), con un sangrado significativamente menor que el grupo de microcirugía ($p < 0,01$). Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la tasa de resección y las complicaciones postoperatorias entre los 2 grupos ($p > 0,05$).

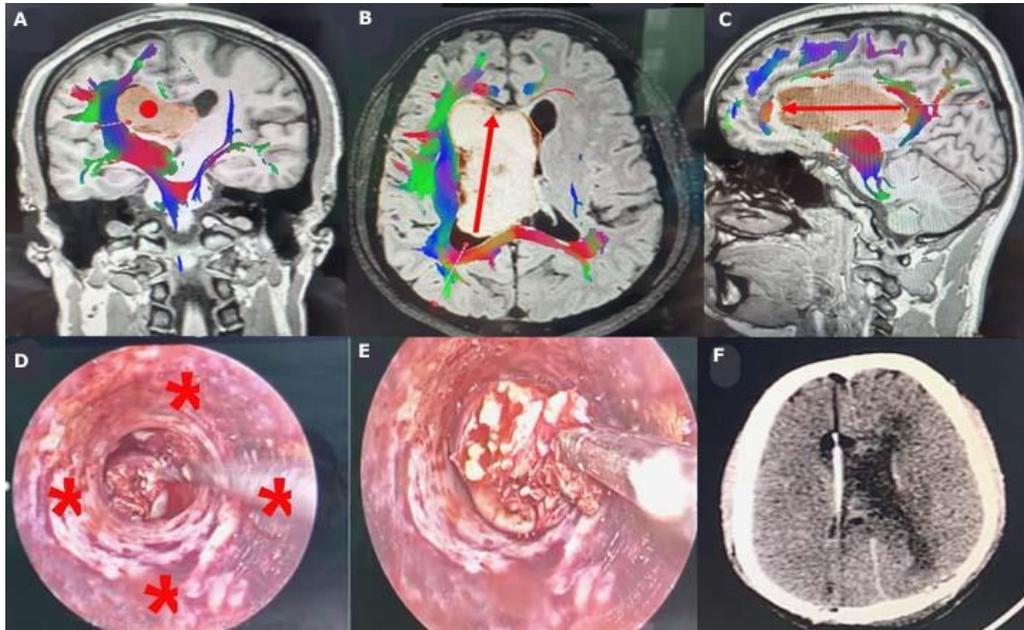


Fig. 2 – A: resonancia magnética nuclear con tractografía en vista coronal. B: resonancia magnética nuclear con tractografía en vista axial (la flecha roja indica el vector de crecimiento tumoral posteroanterior). C: resonancia magnética nuclear con tractografía en vista sagital (la flecha indica el vector de crecimiento tumoral). D: área de visualización con retractor tubular (* paredes internas del retractor tubular). E: proceso de exéresis de fragmento tumoral con retractor tubular. F: tomografía axial computarizada simple de cráneo, posoperatoria, con DVP.

En relación con las complicaciones, la hidrocefalia presentó mayor frecuencia; es una entidad esperada en pacientes con estos tumores. Es importante esclarecer, que en este estudio los pacientes con hidrocefalia posoperatoria ($n = 5$), en 4 se acompañó de hidrocefalia inicial, previa a la exéresis quirúrgica tumoral; solo se reportó 1 nuevo paciente, que se acompañó de sangrado intraventricular en las primeras 24 horas e hidrocefalia secundaria. En los pacientes que requirieron de procedimientos asociados fue debido a la presencia de hidrocefalia.



Inicialmente se utilizó una ventriculostomía, colocada después de la exéresis quirúrgica, con la bolsa colectora a una altura del conducto auditivo interno, con la finalidad de lograr el drenaje de LCR; este método derivador de LCR se utilizó durante 72 horas y pasado este tiempo, se elevó la altura (30 °) durante 24 horas. Con esta maniobra se pretendió aumentar las tensiones de LCR en las paredes del sistema ventricular, con la finalidad de lograr una libre hidrodinamia cerebral. Al quinto día se realizó la prueba de cierre de la ventriculostomía, pero en las primeras 12 horas, 4 pacientes presentaron cefalea, de moderada intensidad y otro paciente a las 20 horas. Por esta razón se realizó apertura de la ventriculostomía y colocación de DVP con asistencia endoscópica (Fig. 2-F).

En relación con la necesidad de una DVP posoperatoria como un procedimiento quirúrgico asociado, se relaciona con autores como *Teske N.* y otros,⁽²¹⁾ (59 %) y *Zhang C.* y otros⁽¹⁵⁾ (45,9 %). El empleo de la DVP en pacientes con hidrocefalia o tumores, en contacto con el sistema ventricular, es utilizado de manera frecuente, pero a juicio de los autores este método derivador de LCR, debe ser utilizado en estos pacientes, después de la exéresis tumoral; si se utiliza antes, existe la posibilidad de disfunción del sistema derivativo, por obstrucción de sangre o células tumorales.⁽⁹⁾

En la experiencia de los autores, después de la exéresis quirúrgica y eliminar el efecto obstructivo del tumor en el sistema hidrodinámico cerebral; esta acción no garantiza la adecuada permeabilidad de la hidrodinamia cerebral. Existe la posibilidad de hidrocefalia, mayor riesgo de fístula de LCR, alteraciones del estado de conciencia e incluso la muerte.⁽²⁵⁾

La sobrevida posoperatoria fue elevada y pudo estar relacionado con la variante histopatológica, el grado de resección quirúrgica y el tratamiento adyuvante utilizado. Estos resultados son discretamente superiores a lo reportado en estudios relacionados con el tema.^(18,20,21)

Los procedimientos con un puerto cerebral y asistencia endoscópica para tumores cerebrales ventriculares permiten una elevada resección quirúrgica y baja incidencias de complicaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Deopujari CE, Karmarkar VS, Shaikh ST, Mohanty CB, Sharma V, Tadghare J, et al. Neuroendoscopy in the Surgical Management of Lateral and Third Ventricular Tumors: Looking

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



- Beyond Microneurosurgery [Internet]. *Neurol India*. 2021; 69(6):1571-8. DOI: 10.4103/0028-3886.333458
2. Jimenez-Heffernan JA, Alvarez F, Muñoz-Hernández P, Bárcena C, Azorin D, Bernal I, et al. Cytologic Features of Ventricular Tumors of the Central Nervous System: A Review with Emphasis on Diff-Quik Stained Smears [Internet]. *Acta Cytol*. 2021; 65(2):111-22. DOI: 10.1159/000512723
3. Ripari LB, Norton ES, Bodoque-Villar R, Jeanneret S, Lara-Velazquez M, Carrano A, et al. Glioblastoma Proximity to the Lateral Ventricle Alters Neurogenic Cell Populations of the Subventricular Zone [Internet]. *Front Oncol*. 2021; 11:650316. DOI: 10.3389/fonc.2021.650316
4. Spennato P, De Martino L, Russo C, Errico ME, Imperato A, Mazio F, et al. Tumors of Choroid Plexus and Other Ventricular Tumors [Internet]. *Adv Exp Med Biol*. 2023; 1405:175-223. DOI: 10.1007/978-3-031-23705-8_7
5. Li Y, Di C, Song S, Zhang Y, Lu Y, Liao J, et al. Choroid plexus mast cells drive tumor-associated hydrocephalus [Internet]. *Cell*. 2023; 186(26):5719-38.e28. DOI: 10.1016/j.cell.2023.11.001
6. Romano N, Fiannacca M, Castaldi A. Imaging of ring-shaped lateral ventricular nodules (RSLVNs) [Internet]. *Neurol Sci*. 2023; 44(6):2223-5. DOI: 10.1007/s10072-023-06685-0
7. Kamal H, Fine EJ, Shakibajahromi B, Mowla A. A history of the path towards imaging of the brain: From skull radiography through cerebral angiography [Internet]. *Curr J Neurol*. 2020; 19(3):131-7. DOI: 10.18502/cjn.v19i3.5426
8. Bramall AN, Anton ES, Kahle KT, Fecci PE. Navigating the ventricles: Novel insights into the pathogenesis of hydrocephalus [Internet]. *EBioMedicine*. 2022; 78:103931. DOI: 10.1016/j.ebiom.2022.103931
9. Vargas Gálvez CR, López Arbolay O, Ortiz Machín MM. Diversores de líquido cefalorraquídeo para la reparación de la base craneal en abordajes endonasales endoscópicos. *Rev Cubana Med Milit* [Internet]. 2024 [acceso: 09/05/2024]; 53(2):e024016521. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/16521/2505>
10. Broggi M, Zattra CM, Restelli F, Acerbi F, Seveso M, Devigili G, et al. A Brief Explanation on Surgical Approaches for Treatment of Different Brain Tumors [Internet]. *Adv Exp Med Biol*. 2023;1405:689-714. DOI: 10.1007/978-3-031-23705-8_27



11. Roca E, Ramorino G. Brain retraction injury: systematic literature review [Internet]. *Neurosurg Rev.* 2023; 46(1):257. DOI: 10.1007/s10143-023-02160-8.
12. Polunina NA, Semenov DE, Orlov EA, Veselkov AA, Galitskiy EV, Grigorievskiy ED, et al. Retraksionnaya travma golovnogo mozga [Brain retraction injury] [Internet]. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko.* 2021;85(4):103-10. DOI: 10.17116/neiro202185041103
13. Rosenørn J, Diemer N. The risk of cerebral damage during graded brain retractor pressure in the rat [Internet]. *J Neurosurg.* 1985; 63(4):608-11. DOI: 10.3171/jns.1985.63.4.0608
14. Ogura K, Tachibana E, Aoshima C, Sumitomo M. New microsurgical technique for intraparenchymal lesions of the brain: transcylinder approach [Internet]. *Acta Neurochir (Wien).* 2006; 148(7):779-85; DOI: 10.1007/s00701-006-0768-7
15. Zhang C, Ge L, Li Z, Zhang T, Chen J. Single-Center Retrospective Analysis of Risk Factors for Hydrocephalus After Lateral Ventricular Tumor Resection [Internet]. *Front Surg.* 2022; 9:886472. DOI: 10.3389/fsurg.2022.886472
16. Sankhla SK, Warade A, Khan GM. Endoport-Assisted Endoscopic Surgery for Removal of Lateral Ventricular Tumors: Our Experience and Review of the Literature [Internet]. *Neurol India.* 2023; 71(1):99-106. DOI: 10.4103/0028-3886.370438
17. Aftahy AK, Barz M, Krauss P, Liesche F, Wiestler B, Combs SE, et al. Intraventricular neuroepithelial tumors: surgical outcome, technical considerations and review of literature [Internet]. *BMC Cancer.* 2020; 20(1):1060. DOI: 10.1186/s12885-020-07570-1
18. Kutlay M, Durmaz MO, Kırık A, Yasar S, Ezgu MC, Kural C, et al. Resection of intra- and paraventricular malignant brain tumors using fluorescein sodium-guided neuroendoscopic transtubular approach [Internet]. *Clin Neurol Neurosurg.* 2021; 207:106812. DOI: 10.1016/j.clineuro.2021.106812
19. Bamimore MA, Marenco-Hillebrand L, Ravindran K, Agyapong D, Greco E, Middlebrooks EH, et al. Management of Intraventricular Meningiomas [Internet]. *Neurosurg Clin N Am.* 2023; 34(3):403-415. DOI: 10.1016/j.nec.2023.02.005
20. Kim CY, Hwang K, Jung HW. Intraventricular meningiomas [Internet]. *Handb Clin Neurol.* 2020; 170:175-84. DOI: 10.1016/B978-0-12-822198-3.00039-2



21. Teske N, Chiquillo-Domínguez M, Skrap B, Harter PN, Rejeski K, Blobner J, et al. Shunt dependency in supratentorial intraventricular tumors depends on the extent of tumor resection [Internet]. *Acta Neurochir (Wien)*. 2023 Apr;165(4):1053-64. DOI: 10.1007/s00701-023-05532-7
22. López-Arbolay O, Ortiz-Machín M, Coronado-Rosales A, Varela-Baró A. Consideraciones del abordaje Keyhole endoscópico para tumores de la base craneal. [Internet]. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*. 2022 [acceso: 09/05/2024]; 12(2): [aprox. 9 pág.] Disponible en: <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/1135/1414>
23. Panigrahi M, Patel C, Chandrasekhar YBVK, Vooturi S. Endoscopic Management of Lateral Ventricle Arachnoid Cysts-Case Series with Proposed Classification [Internet]. *World Neurosurg*. 2022; 164:106-13. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.04.119
24. Li K, Liang J, Niu H, Lan S, Liang X, Zhao Y, et al. Effect comparison of neuroendoscopy versus microsurgery in the treatment of lateral ventricular tumors [Internet]. *Front Oncol*. 2023; 13:1008291. DOI: 10.3389/fonc.2023.1008291
25. Mapolon Roman E, Lopez Arbolay O, Ortiz Machin MM, Vargas Galvez CR. Derivación ventrículo peritoneal con asistencia endoscópica. [Internet]. *Rev Cubana Med Milit*. 2024 [acceso: 09/05/2024]; 53(2):e024025805. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/25805/2538>

Conflictos de interés

Los autores no refieren conflictos de interés.

Información financiera

Los autores de la presente investigación no poseen financiamiento para la investigación.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*



Curación de datos: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez*

Análisis formal: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Investigación: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Metodología: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Administración del proyecto: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Manuel Ortiz Machín.*

Recursos: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Supervisión: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Validación: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Manuel Ortiz Machín.*

Visualización: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Redacción – borrador original: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Redacción – revisión y edición: *Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Marlon Manuel Ortiz Machín, Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román*

Disponibilidad de datos

Archivo complementario: [Abordaje cerebral monoportal con apoyo endoscópico para tumores de los ventrículos laterales]. [Formato de los datos; Excel 2022].