

Experiencia de cirugía estereotáctica entre los años 2000 y 2020 en el Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

Duarte-Mora Diana Paola¹  | Palacino-Domínguez Paula Valentina¹ | Rojas-Romero Luis Orlando²

1. Universidad Militar Nueva Granada.
Hospital Militar Central

2. Departamento de Neurocirugía,
Hospital Militar Central

Correspondencia

Diana Paola Duarte Mora
Universidad Militar Nueva Granada.
Facultad de Medicina y Ciencias de la
Salud. Transversal 3 n.º 49-00; Bogotá,
Colombia.

 dianaduarte05@gmail.com

Resumen

Introducción: La cirugía estereotáctica es una técnica quirúrgica con múltiples aplicaciones diagnósticas y terapéuticas que, en comparación con la cirugía convencional, permite al neurocirujano realizar procedimientos más precisos y menos invasivos con el fin de evitar lesiones en áreas funcionales.

Metodología: Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal en el cual se revisaron las historias clínicas de los pacientes mayores de 18 años intervenidos quirúrgicamente por medio de cirugía estereotáctica entre enero de 2000 y diciembre de 2020 en el Hospital Militar Central (Bogotá, Colombia).

Resultados: En el periodo de estudio comprendido entre enero del año 2000 y diciembre del año 2020 se encontraron un total de 119 pacientes intervenidos por medio de estereotaxia con objetivos diagnósticos y terapéuticos, de los cuales 44 son mujeres y 75 son hombres. La mayoría de los pacientes fueron llevados a resección y biopsia de tumores intracraneales. Se obtuvo una tasa de complicaciones del 4,2%.

Conclusiones: La cirugía estereotáctica es una técnica quirúrgica útil en el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías que tiene buen rendimiento diagnóstico y baja tasa de complicaciones. En el presente estudio se presentan tasas de complicaciones similares a las reportadas en la literatura mundial siendo esta serie la única que analiza los resultados obtenidos con dicha técnica quirúrgica en la población de las Fuerzas Militares de Colombia.

Palabras clave: *Estereotaxia, cirugía estereotáctica, complicaciones*

Introducción

La cirugía estereotáctica es una técnica quirúrgica que permite al neurocirujano realizar procedimientos más precisos y menos invasivos, en comparación con la cirugía convencional, con el fin de evitar lesiones en zonas funcionales. Sus inicios datan de 1908, cuando el neurocirujano y neurofisiólogo Sir Victor Horsley, en compañía del matemático y cirujano Robert Clarke, diseñaron un aparato estereotáctico basado en el sistema de coordenadas cartesianas, para la investigación de la neurofisiología en un mono. Sus estudios continuaron desde entonces, sin embargo, no fue sino hasta 1946 cuando los doctores Spiegel y Wycis, gracias al diseño del primer marco estereotáctico para uso en humanos y a

la llegada de los rayos X, llevaron a cabo la primera cirugía funcional en un paciente con corea de Huntington. Para la ubicación anatómica precisa, se hacía uso de un atlas, el cual era diseñado a mano con la observación de las biopsias. Posteriormente se continuó con el uso de la estereotaxia para el tratamiento de trastornos del movimiento como la enfermedad de Parkinson y el temblor esencial, así como del dolor crónico refractario al manejo médico y patologías psiquiátricas como la agresividad.¹ También es una herramienta útil en aquellos pacientes que requieren diagnóstico histológico de lesiones en áreas elocuentes o profundas, en quienes no es necesaria la citoreducción del tamaño para el tratamiento



de la patología sospechada o en pacientes ancianos que no puedan tolerar la realización de una craneotomía por sus comorbilidades.² Adicionalmente, se ha usado la estereotaxia como técnica quirúrgica para drenaje de abscesos cerebrales, resección total de lesiones cerebrales profundas como cavernomas, y como guía de catéteres ventriculares para el tratamiento de hidrocefalia, evidenciando disminución de las tasas de disfunción proximal de las derivaciones.^{3,4,5}

La cirugía estereotáctica es un procedimiento bastante seguro para la realización de biopsias y otros procedimientos intracraneales; su mortalidad es de aproximadamente 1- 6% y su morbilidad de 0 - 1,7% y el porcentaje global estimado de complicaciones es de 5%. Dentro de las complicaciones más frecuentes se encuentra la hemorragia, la cual representa 60%; otras complicaciones incluyen el deterioro neurológico, que usualmente es transitorio, o fallas en el rendimiento diagnóstico.^{6,7}

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal en el cual se revisaron las historias clínicas de los pacientes mayores de 18 años intervenidos quirúrgicamente por medio de cirugía estereotáctica entre enero de 2000 y diciembre de 2020 en el Hospital Militar Central (Bogotá, Colombia); se analizó edad, sexo, objetivo del procedimiento, reportes de histopatología y complicaciones.

Para el desarrollo de esta técnica quirúrgica se usó entre los años 2000 y 2016 el marco de estereotaxia Zamorano Dujovny con sistema de planeación Estereoplan® y, posteriormente, el marco de estereotaxia Micromar con sistema de planeación Aimplan®.

Técnica quirúrgica

Una vez seleccionado el paciente para cirugía se realizan paraclínicos prequirúrgicos el día anterior a la cirugía, entre los cuales se encuentran: hemograma, tiempos de coagulación, función renal y los paraclínicos específicos según las comorbilidades de los pacientes.

Con los paraclínicos verificados en rangos de normalidad, el paciente es llevado a salas de cirugía en donde el servicio de neuroanestesiología realiza un bloqueo de escalpe, posterior al cual se realiza el posicionamiento del marco de estereotaxia. Luego el paciente es trasladado al tomógrafo para realización de tomografía de cráneo contrastada, con la cual se elabora el planeamiento del *target* y *entry point*.

Se retorna el paciente a salas de cirugía para iniciar con el protocolo anestésico elegido según el caso a intervenir. Para el posicionamiento del paciente se usa la base del marco de estereotaxia o el soporte de Mayfield según la preferencia del cirujano.

Resultados

En el periodo de estudio comprendido entre enero del año 2000 y diciembre del año 2020 se encontraron un total de 119 pacientes intervenidos por medio de estereotaxia con objetivos diagnósticos y terapéuticos, de los cuales 44 son mujeres y 75 son hombres (Figura 1), con edades que variaron entre los 18 y los 87 años con una media de edad de 46,1 años. 56 pacientes (47.05%) fueron llevados a craneotomía guiada por estereotaxia para resección de lesiones intracraneales, 48 (40.33%) fueron intervenidos para realización de biopsia, siete pacientes (5.88%) fueron llevados a implante de electrodos para estimulación cerebral profunda en enfermedad de Parkinson, tres (2,52%) para inserción de catéter ventricular guiada por estereotaxia para derivación ventriculoperitoneal, dos (1,68%) fueron llevados a drenaje de absceso cerebral, dos (1,68%) pacientes con diagnóstico previo de craneofaringioma fueron llevados a implantación de reservorio de Ommaya, y a un paciente (0,84%) se le realizó el drenaje de un hematoma intraparenquimatoso. Los pacientes en quienes se escogió la biopsia por estereotaxia como técnica quirúrgica para el diagnóstico histológico contaban con lesiones en áreas elocuentes o comorbilidades que contraindicaron una craneotomía convencional, y los pacientes a quienes se realizó una craneotomía guiada por estereotaxia para resección de lesión intracraneal cursaban con lesiones en áreas elocuentes. (Tabla 1)

Figura 1. Distribución según género



Tabla 1. Población

	Hombre	Mujer	Total
Población	75	44	119
Edad (media)	45.5	46.8	46.1
Resección de lesión	35	21	56
Biopsia de lesión intracraneal	33	15	
Lesión en área elocuente	26	10	
Comorbilidades	7	5	48
Estimulación cerebral profunda para enfermedad de Parkinson	5	2	7
Derivación ventriculoperitoneal (hipertensión endocraneal idiopática)	0	3	3
Drenaje absceso cerebral	1	1	2
Implantación reservorio de Ommaya	0	2	2
Drenaje hematoma intraparenquimatoso	1	0	1

Dentro de los reportes de histopatología obtenidos los tumores más frecuentes fueron los gliomas, entre ellos el astrocitoma difuso (15.9%), glioblastomas (10.3%), oligodendroglioma (9.3%), astrocitoma anaplásico y pilocítico (7.5% y 6.5% respectivamente), seguidos de los meningiomas (5%) y las metástasis pulmonares (5%); en diez pacientes se reportó angioma cavernoso, y de las patologías infecciosas la más frecuente fue la toxoplasmosis. De los 107 pacientes en los que se obtuvo muestras de tejido, solamente se reportaron dos casos de muestra insuficiente para diagnóstico histológico, obteniendo así un rendimiento diagnóstico de 98,1%. No se obtuvo muestra de patología en 12 casos: siete pacientes con enfermedad de parkinson, tres pacientes llevados a derivación ventriculoperitoneal y dos pacientes con patología ya conocida de craneofaringioma, en quienes se implantó un reservorio de Ommaya para inicio de tratamiento médico. (Tabla 2)

Se presentaron complicaciones en 5 pacientes, las cuales representan 4.2% del total de casos: el primero, una paciente femenina que fue llevada a resección de una lesión parietal izquierda (oligodendroglioma) y que presentó hipoestesia en el miembro superior derecho; el segundo, un paciente que fue llevado a estimulación cerebral profunda para enfermedad de Parkinson que presentó infección del sitio operatorio superficial posterior a trauma sobre una de las heridas quirúrgicas, que requirió manejo antibiótico prolongado y, finalmente, el retiro de los electrodos; el tercero, un paciente masculino llevado a biopsia de lesión supraselar, quien en su postoperatorio tardío presentó cefalea con evidencia en la neuroimagen de sangrado intraventricular y requirió reintervención para drenaje del mismo; el cuarto, un paciente

Tabla 2. Reporte patológico de cirugía estereotáctica HOMIC 2000-2019

REPORTE PATOLÓGICO	
Tumores	
Astrocitoma difuso	17
Glioblastoma	11
Oligodendroglioma	10
Astrocitoma anaplásico	8
Astrocitoma pilocítico	7
Meningioma	5
Metástasis pulmonar	5
Linfoma b	4
Ependimoma	2
Linfoma no Hodgkin clásico de tipo esclerosis nodular	2
Germinoma	2
Glioma células gigantes gangliobasal	1
Ganglioglioma anaplásico multifocal	1
Hemangiopericitoma	1
Oligoastrocitoma	1
Tumor neuropeitelial disemбриoplásico (tumor glial)	1
Vascular	
Angioma cavernoso	10
Infecciones	
Toxoplasmosis	6
Cerebritis	4
Tejido cerebral con necrosis e inflamación que sugiere etiología bacteriana	3
Blastomicosis	1
Meningoencefalitis	1
Autoinmune	
Proceso desmielinizante con macrófagos	1
Otros	
N/A (Enfermedad de Parkinson, hidrocefalia, craneofaringeoma)	12
Muestra insuficiente	2
Radionecrosis	1
Total	119

masculino que fue llevado a resección de astrocitoma frontal, con deterioro neurológico en su postoperatorio inmediato, y que presentó hidrocefalia secundario a sangrado intraventricular y requerimiento de reintervención para drenaje; el quinto paciente fue llevado a resección de una lesión metastásica, presentó infección de sitio operatorio y requirió reintervención para lavado del sitio quirúrgico; (Tabla 3).

Tabla 3. Complicaciones de cirugía estereotáctica HIMIC 2000-2019

Procedimiento	Total	Lesión sensitiva	ISO	Sangrado intraventricular
Resección lesión intracraneal	56 (47%)	1	1	1
Diagnóstico por biopsia	48 (40%)	-	-	1
Estimulación cerebral profunda para enfermedad de Parkinson	7 (6%)	-	1	-
Derivación ventriculoperitoneal	3 (2%)	-	-	-
Drenaje absceso cerebral	2 (2%)	-	-	-
Implantación reservorio Ommaya para tratamiento de craneofaringioma	2 (2%)	-	-	-
Drenaje hematoma intraparenquimatoso	1 (1%)	-	-	-
Total pacientes	119 (100%)			
Complicaciones	5 (4.2%)	1	2	2

Discusión

La cirugía estereotáctica es una herramienta ampliamente usada, efectiva y de relativamente bajo riesgo en pacientes que requieren resección o biopsia de lesiones intraaxiales y en quienes una craneotomía implicaría un aumento en la morbimortalidad; se estima que la mortalidad al momento de realizar una biopsia por estereotaxia se encuentra es de 0-4% y entre los factores de riesgo se encuentran la localización de la lesión en los ganglios basales, la histopatología de linfoma y lesiones con neovascularización; la morbilidad se estima alrededor del 0 a 1.7%, siendo el déficit neurológico transitorio o permanente, las convulsiones o la alteración del estado de conciencia las complicaciones más frecuentes; entre los factores de riesgo independientes se encuentran la diabetes y las lesiones talámicas o gangliobasales.^{2,8,9}

La hemorragia intraparenquimatosa es la complicación más comúnmente reportada en pacientes llevados a biopsias por estereotaxia, variando su tasa entre 0.9% y 8.6%, y se ha asociado a pacientes con hidrocefalia, hipertensión endocraneana, histología de linfoma, edema cerebral y el uso de antiplaquetarios en las 48 horas previas a la cirugía; la infección es una complicación de muy escasa presentación generalmente asociada al uso crónico de corticoesteroides.⁸ En el caso de la cirugía estereotáctica para el tratamiento de trastornos del movimiento se estima una tasa de sangrado intraoperatorio de 9,5%, la mayoría secundarios a la coagulación inducida por la radiofrecuencia o luego de

la implantación de los electrodos; en pacientes llevados a estimulación cerebral profunda se estima una tasa de infecciones de hasta 28%, fractura del sistema en 13%, migración de electrodos en 6% y desconexiones en 4%.^{10,11}

En el presente estudio se evidencia que el procedimiento más frecuente realizado por estereotaxia en el Hospital Militar Central es la resección de tumores intracraneales seguido de la biopsia de lesiones tumorales, siendo los gliomas difusos la patología tumoral más prevalente seguido de los meningiomas y las lesiones metastásicas; adicionalmente, se usó la estereotaxia como herramienta de biopsia de lesiones infecciosas como toxoplasmosis, drenaje de abscesos cerebrales, posicionamiento de electrodos para estimulación cerebral profunda y de catéter de derivación. Se presentó una tasa global de complicaciones de 4.2%, siendo la hemorragia y la infección las complicaciones más frecuentes, con una tasa de presentación de 1.6% para cada una, seguido de la lesión neurológica, que se presentó en 0.8% del total de los pacientes. Se observó que la tasa de complicaciones en el Hospital Militar Central se encuentra dentro del rango presentado en la literatura.

En cuanto al rendimiento diagnóstico, se reporta en la literatura que más de 90% de las veces en las que realiza una estereotaxia se logra un diagnóstico histológico adecuado, teniendo como factores influyentes en el rendimiento diagnóstico la localización de la lesión, la morfología de la lesión, el planeamiento quirúrgico y la realización de biopsias por congelación; para nuestro estudio el rendimiento diagnóstico fue de 98.1%.¹²

Conclusiones

La cirugía estereotáctica es una técnica quirúrgica útil en el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías; tiene buen rendimiento diagnóstico y baja tasa de complicaciones. En el presente estudio se presentan tasas de complicaciones similares a las reportadas en la literatura mundial, siendo esta serie la única que analiza los resultados obtenidos con dicha técnica quirúrgica en la población de las Fuerzas Militares de Colombia.

Conflicto de intereses

Los autores del presente estudio no tienen ningún conflicto de interés por declarar.

Fuente de financiación

El presente estudio no fue financiado por ninguna institución.

Referencias

1. Gildenberg P. Stereotactic Surgery – The Past and the Future. *Stereotact Funct Neurosurg.* 1998; 70: 57-70.
2. Bernstein M, Parrent A. Complications of CT-guided stereotactic biopsy of intra-axial brain lesion. *J Neurosurg.* 1994; 81: 165-168.
3. Sampath R, Wadhwa R, Tawfik T, Nanda A, Guthikonda B. Stereotactic placement of ventricular catheters: does it affect proximal malfunction rates? *Stereotact Funct Neurosurg.* 2012; 90(2):97-103.
4. Leu S, Halbeisen F, Mariani L, Soleman J. Intraoperative ultrasound-guided compared to stereotactic navigated ventriculoperitoneal shunt placement: study protocol for a randomised controlled study. *Trials.* 2021; 22(1): 350. doi: [10.1186/s13063-021-05306-5](https://doi.org/10.1186/s13063-021-05306-5).
5. Chow, F. Brain and Spinal Epidural Abscess. *Continuum (Minneap Minn).* 2018; 24: 1327-48. doi:[10.1212/con.0000000000000649](https://doi.org/10.1212/con.0000000000000649).
6. Zorro O, Ordoñez-Rubiano EG, Camacho JE, Tshampel-Garvin A, Burgos RA, Acevedo JC, et al. Procedimientos neuroquirúrgicos cerebrales guiados por estereotaxia realizados en el Hospital Universitario de San Ignacio (HUSI): evolución a corto y mediano plazo. *Univ Med.* 2013; 54(1): 39-52.
7. Ordóñez-Rubiano EG, Rodríguez-Vargas S, Ospina-Osorio J, Zorro-Guío OF, Patiño JG, Sánchez Rueda M. Stereotactic frame-based guided brain biopsies: experience in a center in Latin America. *Rev Chil Neuroc.* 2018; 44: 140-144.
8. Riche M, Amelot A, Peyre M, Capelle L, Carpentier A, Mathon B. Complications after frame-based stereotactic brain biopsy: a systematic review. *Neurosurg Rev.* 2021; 44(1): 301-307. doi: [10.1007/s10143-019-01234-w](https://doi.org/10.1007/s10143-019-01234-w).
9. Quick-Weller J, Tichy J, Dinc N, Tritt S, Won SY, Behmanesh B, et al. Benefit and complications of frame-based stereotactic biopsy in old and very old patients. *World Neurosurg.* 2017; 102: 442-448. doi: [10.1016/j.wneu.2017.03.059](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.03.059).
10. Terao T, Takahashi H, Yokochi F, Taniguchi M, Okiyama R, Hamada I. Hemorrhagic complication of stereotactic surgery in patients with movement disorders. *J Neurosurg.* 2003; 98(6): 1241-6.
11. Ward M, Ahmed M, Markosian C, Ezike JZ, Agrawal R, Randhawa K, et al. Complications associated with deep brain stimulation for Parkinson's disease: a MAUDE study. *Br J Neurosurg.* 2021; 35(5): 625-8. doi: [10.1080/02688697.2021.1935727](https://doi.org/10.1080/02688697.2021.1935727).
12. Lara-Almunia M, Hernández-Vicente J. Related factors with diagnostic yield and intracranial hemorrhagic complications in frame-based stereotactic biopsy. *Review Neurocirugia.* 2021; 32(6): 285-294. doi: [10.1016/j.neucie.2021.04.004](https://doi.org/10.1016/j.neucie.2021.04.004).

Artículo sin conflicto de interés

© Archivos de Neurociencias