



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



HOSPITAL DE CLÍNICAS
Dr. Manuel Quintela



Metodología Científica II - Monografía de Pregrado

Aplicación de la Cirugía Estereotáxica para el diagnóstico y tratamiento de tumores encefálicos

Hospital de Clínicas “*Dr. Manuel Quintela*”,
2014 a 2022

Autores: Santiago Barbeito Ballesté; Florencia Beliz Ocampo; Danilo Agustin Caceres Diaz; Ana Inés Castro Sanabria; Verónica Alexina Chappe Vázquez; Sebastian Espasandin Nalbarte; Prof.Dr. Humberto Prinzo; Prof.Adj.Dra. Aurana Erman.

Filiación: Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotáxica, Departamento de Neurocirugía, Instituto de Neurología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
MÉTODO QUIRÚRGICO	11
OBJETIVOS	12
MATERIAL Y MÉTODOS	13
ASPECTOS ÉTICOS	14
RESULTADOS	15
TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE POBLACIÓN INTERVENIDA.	15
GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN INTERVENIDA SEGÚN RANGO ETARIO Y TIPO ANATOMOPATOLÓGICO.	16
TABLA 2. TUMORES ENCEFÁLICOS.	16
GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE RESULTADOS ANATOMOPATOLÓGICOS ONCOLÓGICOS Y SU RELACIÓN CON EL TENTORIO.	18
GRÁFICA 3. DISTRIBUCIÓN DE RESULTADOS ANATOMOPATOLÓGICOS ONCOLÓGICOS POR TOPOGRAFÍA.	19
GRÁFICA 4. DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO TUMORAL POR TOPOGRAFÍA.	19
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS DE LAS INTERVENCIONES EN LOS TUMORES ENCEFÁLICOS.	19
TABLA 4. COMPLICACIONES.	20
TABLA 5. MISCELÁNEA.	21
DISCUSIÓN	21
CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	23
AGRADECIMIENTOS	24
BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXOS	28
TABLA 6. ESQUEMA DE HOJA DE REGISTRO.	28
TABLA 7. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.	29

RESUMEN

La cirugía estereotáxica, una técnica quirúrgica versátil, ofrece aplicaciones diagnósticas y terapéuticas, permitiendo procedimientos más precisos y menos invasivos en comparación con la cirugía convencional. Este estudio se centra en la aplicabilidad de la biopsia y cirugía guiada por estereotaxia en el Hospital de Clínicas, realizando una investigación descriptiva observacional transversal con datos anonimizados de historias clínicas de pacientes mayores de 18 años intervenidos entre enero de 2014 y diciembre de 2022, con resultados anatomopatológicos oncológicos.

El objetivo principal es describir la aplicación de la cirugía estereotáxica en el diagnóstico y tratamiento de tumores cerebrales, analizando el impacto de variables específicas y la ocurrencia de complicaciones. Se busca actualizar el conocimiento en el área y fomentar la derivación oportuna de pacientes al servicio mediante la divulgación de la técnica y sus beneficios.

En el análisis poblacional, se destaca una predominancia de pacientes en el rango de 50-59 años, coincidiendo con la mayor incidencia de linfomas primarios del sistema nervioso central. La eficiencia de los procedimientos se refleja en cirugías de 3 a 4 horas para casi la mitad de los pacientes. La estadía hospitalaria muestra diversidad, atribuida a factores sociales y patologías concomitantes. Aunque la incidencia de complicaciones es baja (9,091%), similar a estudios previos, se reconoce limitación estadística debido al tamaño muestral.

En conclusión, la cirugía estereotáxica se confirma como una opción mínimamente invasiva con ventajas notables, mejorando la calidad de vida al abordar tumores cerebrales desde biopsias hasta exéresis de lesiones malignas. Este estudio respalda la eficacia y seguridad de la técnica, al tiempo que destaca la necesidad de actualización constante y la promoción en la comunidad científica para una derivación oportuna de pacientes.

Palabras clave: Estereotaxia, biopsia, neurocirugía, neurología, tumores encefálicos, anatomía patológica.

ABSTRACT

Stereotactic surgery, a versatile surgical technique, offers diagnostic and therapeutic applications, allowing for more precise and less invasive procedures compared to conventional surgery. This study focuses on the applicability of stereotactic-guided biopsy and surgery at the Hospital de Clínicas, performing a cross-sectional observational descriptive research with anonymized data from medical records of patients over 18 years of age operated between January 2014 and December 2022, with oncologic anatomopathologic results.

The main objective is to describe the application of stereotactic surgery in the diagnosis and treatment of brain tumors, analyzing the impact of specific variables and the occurrence of complications. The aim is to update knowledge in the area and encourage timely referral of patients to the service through the dissemination of the technique and its benefits.

In the population analysis, there was a predominance of patients in the 50-59 age range, corresponding to the highest incidence of primary lymphomas of the central nervous system. The efficiency of the procedures is reflected in surgeries of 3 to 4 hours for almost half of the patients. Inpatient hospital stay shows diversity, attributed to social factors and concomitant pathologies. Although the incidence of complications is low (9.091%), similar to previous studies, a statistical limitation is recognized due to the sample size.

In conclusion, stereotactic surgery is confirmed as a minimally invasive option with remarkable advantages, improving the quality of life when dealing with brain tumors from biopsies to excision of malignant lesions. This study supports the efficacy and safety of the technique, while highlighting the need for constant updating and advocacy in the scientific community for timely patient referral.

Key words: *Stereotaxy, biopsy, neurosurgery, neurology, encephalic tumors, pathological anatomy.*

INTRODUCCIÓN

La cirugía estereotáxica forma parte de un grupo de técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas del encéfalo, que utilizan un anillo base con localizadores y resultados imagenológicos para intervenir lesiones pequeñas, profundas y elocuentes de difícil acceso por cirugía convencional (1).

La cirugía estereotáxica es un procedimiento razonablemente sencillo con ventajas sobre la craneotomía tradicional que incluyen posicionamiento preciso, trauma mínimo y alta tasa de diagnóstico positivo. Tiene relevancia por sus características de alta exactitud y reducido abordaje que logran disminuir tiempos quirúrgicos y riesgos operatorios, así como días de internación. (1,2,3).

En el manejo de los pacientes con tumores encefálicos se hace uso de esta técnica con fines diagnósticos, mediante la toma de biopsias. También se utiliza para el tratamiento de enfermedades neoplásicas malignas, frecuentemente metástasis, en tumores del sistema nervioso central de difícil acceso quirúrgico o en sus remanentes quirúrgicos. Este abordaje implica la exéresis de dichos tumores mediante la cirugía guiada por estereotaxia.

Esta es una intervención que logra mejorar la calidad de vida destacando el alcance diagnóstico de la misma, la disminución del periodo peri-operatorio y el índice de morbilidad en pacientes que padecen enfermedades oncológicas primitivas del sistema nervioso o secundarias (1,2,3).

Realizando una breve reseña histórica acerca de la neurocirugía estereotáxica, debemos remontarnos al 1889 cuando el profesor Zernov (universidad de Moscú) inventó un instrumento que fijaba el cráneo y basándose en principios matemáticos permite la localización espacial de estructuras del cerebro humano, denominado encefalómetro. (21)

No hubo grandes avances en esta área hasta el 1947 cuando por fin las técnicas estereotáxicas lograron tener utilidad clínica gracias a Ernest Spiegel y Henry Wycis quienes diseñaron el estereoencefalotomo que permite la toma de rayos x intraoperatorios con la toma de puntos de referencia intracraneanos. (21)

“Desde entonces hasta el presente se han desarrollado numerosos diseños de marcos estereotáxicos, algunos con detalles técnicos particulares y muchos acompañando el desarrollo de la tecnología de diagnóstico por imágenes. En los inicios de la era estereotáxica su principal interés era la neurocirugía funcional ya que la patología tumoral, aunque con alta mortalidad, era tratada mediante resecciones amplias.”(21)

El primer antecedente histórico sobre la implementación de esta técnica para la realización de una biopsia intracraneal data de 1958 y fue realizada con la ayuda de neumoventriculografías y angiografías, pero su indicación y desarrollo comenzó a generalizarse con la implementación de la tomografía axial computada en 1973 que permitía la visualización directa de las lesiones. (21)

Hoy en día la neurocirugía estereotáxica se utiliza con una amplia variedad de fines, en especial a lo que concierne la patología tumoral del sistema nervioso central, pudiendo realizar biopsias estereotáxicas y procedimientos de exéresis guiados por estereotaxia.

En cuanto al procedimiento de la cirugía estereotáxica en sí mismo, en primer lugar se fija al cráneo del paciente un anillo base con dos localizadores laterales y uno frontal, los cuales permiten establecer un sistema fijo de coordenadas entre ellos y el sistema nervioso central. A continuación, se realiza una tomografía computada para localizar la lesión, donde quedan documentadas dichas coordenadas.

A partir de esta imagen, el software de planificación de blancos cerebrales y trayectorias (Win Neus™(8)) calcula sus coordenadas en relación con un punto cero, que corresponde a la intersección perpendicular de los planos obtenidos por sus tres valores espaciales X (desvío lateral derecho o izquierdo), Y (desplazamiento anteroposterior) y Z (altura del punto referenciado a un plano horizontal) (1,3).

En algunas oportunidades, las lesiones no son fácilmente identificables mediante tomografía y si visibles mediante resonancia magnética. Por ello es de suma importancia poder contar en la actualidad con un sistema computarizado de planificación de blancos que permita realizar la fusión de las imágenes (8).

Se debe recordar que si el blanco elegido presenta relaciones con importantes estructuras debe pensarse muy bien cómo se va a abordar. Gracias a la precisión del software utilizado se es capaz de predecir cuál será la estrategia y trayecto más adecuada para generar el mínimo de daño (8).

Sin embargo, es fundamental en esta parte de la planificación del tratamiento el análisis en conjunto por el servicio de neurocirugía e imagenología, ya que se debe valorar la localización de la o las lesiones de interés y sus relaciones con zonas elocuentes.

Esta etapa se denomina "etapa de planificación" y puede llevar un tiempo considerable. Consiste en definir la lesión a tratar, sus áreas críticas, otras zonas de interés y delinear la estrategia quirúrgica.

Una vez aprobado el plan, se podrá dar inicio al tratamiento luego de verificar el correcto posicionamiento del paciente y su fijación a la mesa del equipamiento.

En una segunda etapa, el paciente es ingresado a la sala de operaciones y sobre el anillo base se coloca un marco estereotáxico, con varias piezas milimetradas sobre las que se trasladan las coordenadas obtenidas, estas orientan una pieza móvil sobre un arco donde se transporta el instrumento a utilizar (aguja, cánula, electrodo, etc.), que ingresara a la cavidad craneal por un pequeño orificio de trépano y alcanzará su objetivo (3).

La necesidad de estudios imagenológicos para una precisa localización de la lesión tiene importantes implicaciones para el manejo anestesiológico dado que se debe trasladar al paciente hacia el tomógrafo y luego retornar para la cirugía. Este traslado significa una planificación especial en el cual el anestesiólogo y todo el equipamiento (monitores, fármacos anestésicos y de reanimación, sistema de ventilación) deben desplazarse con el paciente para mantener las mismas condiciones de seguridad que en Block quirúrgico.

Su realización exitosa dependerá de que la aplicación de la técnica sea realizada por un equipo multidisciplinario que trabaje de manera armónica y en estrecha relación institucional.

En el postoperatorio inmediato tiene lugar realizar una tomografía de cráneo de control, con el paciente despierto y sin equipamiento, para descartar complicaciones quirúrgicas y constatar el éxito del proceso abordado. Usualmente se visualizan pequeñas burbujas de neumoencéfalo residuales del procedimiento estereotáxico.

Es indispensable la selección crítica del paciente oncológico que pueda beneficiarse del abordaje estereotáxico, ya sea para biopsia o realización de una cirugía guiada por estereotaxia.

Es fundamental discutir con el médico tratante y el resto del equipo los objetivos del procedimiento que se plantea realizar. Se debe tener en cuenta en cada caso la sintomatología, el estado clínico del paciente, la oportunidad y la posibilidad de actuar, así como de aplicar tratamientos alternativos.

Corresponde la valoración de los resultados en el seguimiento del paciente y en el eventual análisis de la evolución y tratamientos de la patología de base. Todos estos aspectos determinarán el éxito final del procedimiento, que no es posible valorar en este estudio.

Realizando una búsqueda exhaustiva de artículos científicos pertinentes al tema y analizando los resultados de los mismos, destacamos los de mayor relevancia.

Cheng et al (4) describe una tasa de diagnóstico del 100% para las biopsias selares y del 100% para las biopsias pineales, mientras que del 96,4% para las del tronco encefálico, donde

no se pudo obtener diagnóstico en 4 pacientes. En suma, las biopsias de estas regiones tienen un alto índice de éxito, pero refiere un índice de mortalidad del 2,7%. La ocurrencia de complicaciones estuvo estrechamente relacionado a lesiones en el tronco encefálico, dadas las características anatómicas y funcionales de la región biopsiada.

Riche et al (5) describe un análisis de 1500 biopsias estereotáxicas consecutivas en adultos, y encontraron complicaciones asintomáticas (hemorragias silenciosas) en 22,4% de los pacientes, sintomáticas en 3% de los pacientes (hemorragias sintomáticas, convulsiones, edema cerebral, infecciones, lesiones neurológicas directas e hidrocefalia) y sólo una minoría fueron fatales (0,8%).

Duarte et al (6) describen un análisis de 119 procedimientos. En este estudio las resecciones de tumores intracraneales fueron el procedimiento más frecuente (47%), seguido por las biopsias de lesiones tumorales (40%). El rendimiento diagnóstico de las biopsias estereotáxicas fue de 98,1%. Se presentó una tasa de complicaciones del 4,2% (hemorragia 1,6%, infección 1,6% y lesión neurológica 0,8%), ocurriendo únicamente 1 caso reportado durante el diagnóstico por biopsia y 3 casos reportados en las resecciones de lesiones intracraneales.

Ajler et al (7) reportaron 29 casos de exéresis y su realización completa en 28 de estos (96,55%). En un caso se decidió dejar un remanente para no agregar morbilidad y modificar la calidad de vida del paciente. En cuanto a la morbimortalidad asociada al procedimiento en 2 casos (6,8%) se presentó déficit neurológico post-operatorio, con recuperación ad integrum previo al alta, no se registraron defunciones.

La información presentada permite confirmar el uso de la cirugía estereotáxica como el método de elección para obtener muestras de tejido y en algunos casos guiar el tratamiento de procesos tumorales intracraneales de difícil acceso, bajo análisis crítico del neurocirujano a cargo.

Vale la pena destacar que existen otros usos de dicha técnica como la posibilidad de evacuar abscesos cerebrales y quistes tumorales, colocar catéteres de derivación de líquido cefalorraquídeo, implementar semillas radiactivas para el tratamiento de tumores encefálicos (radioterapia intersticial o braquiterapia) o la implementación de microelectrodos en núcleos neuronales para lesionarlos o modularlos electricamente (1), que no serán valorados en este estudio. En nuestro medio el servicio cuenta con "Equipo de Cirugía de Movimientos Anormales y Parkinson", el cual cuenta con 18 años de actuación, 13 profesionales, y han evaluado a 494 pacientes hasta el año 2023. Los procedimientos realizados por el equipo

fueron la implantación de microelectrodos (DBS - de la sigla inglés - deep brain stimulation) en 3 núcleos particulares dependiendo de la patología a tratar, siendo estos el núcleo globo pálido interno (20 pacientes), núcleo subtalámico (28 pacientes) y el núcleo ventralis intermedius - VIM (2 pacientes). Dentro de las patologías que se trataron se encuentran el síndrome de parkinson (39 pacientes), síndrome de tourette (1 paciente) y trastornos por distonías (10 pacientes). Estos datos fueron extraídos de la “Jornada de Actualización en Cirugía en Enfermedad de Parkinson y Movimientos Anormales”, que tuvo lugar en Uruguay de agosto de 2023 (24), brindada por el Prof.Dr. Humberto Prinzo, director del servicio de neurocirugía del hospital de clínicas “Dr. Manuel Quintelas”.

El presente estudio se enfocará en describir la aplicación de la estereotaxia para la biopsia y diagnóstico anatomopatológico de lesiones encefálicas profundas, así como en la cirugía guiada por estereotaxia en procesos tumorales. Enfocándonos en pacientes intervenidos en el Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, por el “Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotáxica” durante el periodo de 2014-2022.

Como antecedente existe la publicación “Importancia de la biopsia estereotáxica en el diagnóstico de lesiones encefálicas” publicada en 2009 por el Centro Regional de Neurocirugía de Tacuarembó, Uruguay, a cargo del Dr. Pablo Hernández (3). En este estudio se describen los casos de 18 biopsias realizadas entre diciembre de 2004 y diciembre de 2008 en el Hospital Regional de Tacuarembó y el Hospital Maciel. De estos, 15 casos corresponden a tumores, uno a absceso, uno a enfermedad desmielinizante y uno no concluyente. Como complicación postoperatoria se observó un caso de hemorragia intratumoral asintomática.

Como antecedente más reciente existe la presentación “Cirugía Estereotáxica en el hospital universitario”, dada por la Prof.Adj.Dra.Aurana Erman, en Brasilia en el sexto Congreso Latinoamericano de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia (ABCUR VI) en 2013, sobre los pacientes intervenidos del 2005 al 2013 (8).

En esta presentación se describen un total de 67 procedimientos. De estos un solo paciente presentó como complicación un pequeño sangrado intratumoral asintomático. Se destaca que el 61% del total, fueron biopsias estereotáxicas realizadas en pacientes con lesiones que por su topografía o tamaño no eran pasibles de procedimientos neuroquirúrgicos habituales, es decir, abordaje por craneotomía. El 20% fueron cirugías guiadas por estereotaxia en pacientes con pequeñas lesiones topografiadas en zonas elocuentes, logrando su exéresis total con mínimo riesgo funcional.

En su trayectoria, esta técnica ha alcanzado a una mayor cantidad de pacientes, lo cual se correlaciona con la consolidación del equipo y el fortalecimiento de la técnica, la divulgación de su existencia y la derivación oportuna de otros trabajadores de la salud.

Habitualmente, el paciente entra en contacto con el equipo sea a través de derivación de otro neurocirujano, de oncólogos, internistas y neurólogos, siendo el equipo de neurocirugía funcional dedicado a estereotaxia quien define la indicación y tipo de procedimiento a realizar luego de haber evaluado al paciente y las referencias imagenológicas.

Se considera importante realizar una actualización respecto a los resultados obtenidos con la cirugía estereotáxica en el Hospital de Clínicas, dado que la última se realizó en 2013 y no fue a modo de artículo académico.

Desde entonces han evolucionado los software y se ha logrado capacitar al equipo multidisciplinario al cual le compete el procedimiento. Participan en la intervención disciplinas como la neurocirugía, oncología médica, imagenología, anatomía patológica, técnicos instrumentistas y personal de enfermería, entre otras.

El tratamiento del paciente oncológico se realiza en forma escalonada y programada. Se debe articular el abordaje por técnica estereotáxica al resto de los tratamientos para no perder la secuencialidad, considerando íntegramente las características del paciente.

Con este trabajo buscamos divulgar e incentivar a la comunidad científica del Uruguay a su implementación como recurso diagnóstico y terapéutico, mediante la derivación oportuna al “Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia” de la cátedra de neurocirugía. Esto redundará en un beneficio a los usuarios del sistema nacional integrado de salud.

Todo servicio de neurocirugía debería de tener acceso a la realización de procedimientos estereotáxicos, ya sea desarrollandolos o refiriendo a sus pacientes a un servicio donde se realicen los mismos. Dado los avances de las técnicas estereotáxicas ha dejado de ser admisible la realización de una biopsia a cielo abierto (por craneotomía) de una lesión encefálica profunda con toda la morbilidad que esta implica, ni realizar tratamientos oncológicos sin tener un diagnóstico con certeza de la estirpe anatomopatológica. (3)

A quedado demostrado que la imagenología de por sí ya sea tomografía axial computada como la resonancia magnética, tienen sus limitaciones en cuanto a ofrecer un diagnóstico certero ante un proceso expansivo intracraneano, ya que lesiones tan disímiles como un tumor encefálico primitivo o un proceso infeccioso pueden verse de forma muy similar en estos estudios, dando lugar a grandes dudas diagnósticas y generando incertidumbre tanto en el equipo tratante como en el paciente y sus familiares. Por lo cual la biopsia

estereotáxica se torna en un pilar fundamental para el diagnóstico, siendo un método seguro, mínimamente invasivo, con baja tasa de complicaciones que nos permite obtener un diagnóstico histológico certero de lesiones encefálicas en aquellos casos que no se plantea la exéresis quirúrgica de entrada (3).

Habiendo planteado esto, se justifica la realización de esta investigación para poder expandir y difundir el rol de la cirugía estereotáxica en nuestro medio, en especial a lo que concierne su utilización en tumores del sistema nervioso central ya sean primitivos o secundarios, dado que son enfermedades de muy difícil manejo y que repercuten de gran forma en aquellos individuos que los padecen y sus allegados.

MÉTODO QUIRÚRGICO

En cuanto al procedimiento de la cirugía estereotáxica en sí mismo, en primer lugar se fija el cráneo del paciente a un anillo base con dos localizadores laterales y uno frontal, los cuales permiten establecer un sistema fijo de coordenadas entre ellos y el cerebro. A continuación, se realiza una tomografía computada para localizar la lesión. En nuestro medio toda la intervención es llevada a cabo bajo sedación endovenosa (anestesia general).

A partir de esta imagen, el software de planificación de blancos cerebrales y trayectorias (Win Neus™(8)) calcula sus coordenadas en relación con un punto cero, que corresponde a la intersección perpendicular de los planos obtenidos por sus tres valores espaciales X (desvío lateral derecho o izquierdo), Y (desplazamiento anteroposterior) y Z (altura del punto referenciado a un plano horizontal) (1, 3, 10).

En algunas oportunidades, las lesiones no son fácilmente identificables mediante tomografía, pero si lo son mediante resonancia magnética. Por ello es de suma importancia poder contar en la actualidad con un sistema computarizado de planificación de blancos que permita realizar la fusión de las imágenes (9).

Se debe recordar que si el blanco elegido presenta relaciones con importantes estructuras debe pensarse muy bien cómo se va a abordar. Afortunadamente, el software utilizado es capaz de predecir o sugerir cuál será la estrategia y trayecto más adecuada para no generar ningún daño (9). Sin embargo, es una parte fundamental de la planificación del tratamiento el análisis en conjunto del neurocirujano con imagenólogo de la localización de la o las lesiones de interés y sus relaciones con zonas elocuentes.

Una vez aprobado el plan, se podrá dar inicio al tratamiento luego de verificar el correcto posicionamiento del paciente y su fijación a la mesa del equipamiento.

En una segunda etapa, el paciente es ingresado a la sala de operaciones y sobre el anillo base se coloca un marco estereotáxico, con varias piezas milimetradas sobre las que se trasladan las coordenadas obtenidas, que orientan una pieza móvil sobre un arco y transporta el instrumento a utilizar (aguja y/o cánula), que ingresara a la cavidad craneal por un pequeño orificio de trépano y alcanzará el blanco ([1](#), [3](#), [11](#)).

La necesidad de estudios imagenológicos para una precisa localización de la lesión tiene importantes implicaciones para el manejo anestesiológico dado que se debe trasladar al paciente hacia el tomógrafo y luego retornar para la cirugía. Particularmente, en nuestro centro el tomógrafo se encuentra en un piso inferior al Block. Este traslado significa una planificación especial en el cual el anestesiólogo y todo el equipamiento (monitores, fármacos anestésicos y de reanimación, sistema de ventilación) deben desplazarse con el paciente para mantener las mismas condiciones de seguridad que en Block quirúrgico.

Su realización exitosa dependerá de que la aplicación de la técnica sea realizada por un equipo multidisciplinario que trabaje de manera armónica y en estrecha relación institucional.

En el postoperatorio inmediato tiene lugar una tomografía de cráneo de control, con el paciente despierto y sin equipamiento para descartar complicaciones quirúrgicas inmediatas. En el caso de la cirugía guiada por estereotaxia también se constatará la resección total o parcial del blanco.

OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es describir la aplicación de la cirugía estereotáxica en el diagnóstico y tratamiento de tumores encefálicos en pacientes intervenidos en el hospital de clínicas mediante técnica de cirugía estereotáxica (biopsia y cirugía guiada por estereotaxia).

Objetivos específicos:

- Contemplar la distribución de grupo etario, tamaño y topografía de las lesiones, tipo de planificación quirúrgica utilizada, duración del procedimiento quirúrgico, complicaciones perioperatorias, tiempo de internación hospitalaria, resultados de anatomía patológica y comorbilidades, en función a la aplicación de la técnica.
- Analizar la asociación de dichas variables en la aparición de las complicaciones perioperatorias.
- Describir la incidencia de las diferentes estirpes oncológicas intervenidas mediante técnica estereotáxica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizará una investigación con seres humanos, de tipo descriptiva observacional transversal, a partir de la recopilación de datos de las historias clínicas de los pacientes intervenidos en el Hospital de Clínicas mediante técnica de cirugía estereotáxica en el período de 2014 a 2022. Se utilizará una hoja de registro específica para la recopilación de los datos. Los datos se obtendrán de forma anónima y confidencial.

La población objetivo son los pacientes intervenidos por el equipo de neurocirugía funcional y estereotáxica, que forma parte de la Cátedra de Neurocirugía, Instituto de Neurología, Facultad de Medicina, mediante técnica de cirugía estereotáxica (biopsia y cirugía guiada por estereotaxia), entre enero de 2014 a diciembre de 2022.

Se incluirán en el estudio aquellos pacientes mayores de 18 años intervenidos por el Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotáxica, que forma parte del Departamento de Neurocirugía, Instituto de Neurología, Facultad de Medicina, mediante técnica de cirugía estereotáxica (biopsia y cirugía guiada por estereotaxia), entre enero de 2014 a diciembre de 2022, cuyo resultado anatomopatológico sea de la estirpe oncológica, tumores primarios del sistema nervioso central o secundarismos.

Serán excluidos pacientes menores de edad y aquellos intervenidos por motivos otros a por procesos expansivos encefálicos o intracraneales.

Se espera que al recopilar los datos de las historias clínicas no exista un n mayor a 60 pacientes. Es por esto que a fin de este estudio se analizará el total de la población.

Para llevar a cabo una investigación con la población objetivo descrita, se consideran los siguientes aspectos principales:

- **Estrategia de búsqueda:** Se recopilará la totalidad de los datos brindados por Registros Médicos del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, de forma anonimizada e íntegra, disociadas de manera irreversible. Serán extraídos de las historias clínicas de aquellos pacientes intervenidos por el servicio de neurocirugía con la técnica estereotáxica. Se adjunta tabla de registro de datos en anexos ([Tabla 6](#)).
- **Grupos:** se considerarán dos grupos iniciales de pacientes con resultados anatomopatológicos oncológicos, definiendo un grupo como aquellos pacientes biopsiados y otro grupo será conformado por aquellos operados mediante cirugía guiada por estereotaxia. Se dejará de lado el grupo de pacientes con resultado anatomopatológico distinto al oncológico como miscelánea, que no serán

contemplados en el análisis de datos. Es importante resaltar que dichos pacientes fueron intervenidos con un planteo diagnóstico presuntivo de proceso expansivo intracraneano oncológico, siendo confirmada su naturaleza de estirpe no oncológica al realizar el estudio anatomopatológico.

- **Variables:** Grupo etario, sexo, fecha de ingreso y egreso, días de internación, topografía y tamaño de las lesiones, tipo de planificación quirúrgica utilizada (biopsia o cirugía guiada), duración del procedimiento quirúrgico, complicaciones perioperatorias, resultados de anatomía patológica y comorbilidades de fragilidad arterial (diabetes mellitus II y hipertensión arterial). Se adjunta [Tabla 7](#) de descripción de variables en anexos.
- **Plan de análisis:** El análisis de los resultados tiene como objetivo principal describir y comprender en profundidad la implicación de las variables a analizar. El análisis se realizará mediante un enfoque riguroso y basado en evidencia, con el fin de obtener resultados claros y confiables. Se utilizará el Software JASP 0.18.1.0 para realizar un análisis exhaustivo de los datos, su uso nos permitirá describir los datos recopilados, contribuyendo así al alcance de los objetivos planteados en este estudio. Se expresarán los resultados con proporciones, frecuencia absoluta y frecuencia relativa. Los resultados se representarán gráficamente mediante gráficas de barras.

ASPECTOS ÉTICOS

Dentro del marco del ciclo de Metodología Científica II se realizará una investigación con seres humanos con fines académicos, de tipo descriptiva observacional transversal, a partir de la recopilación de datos anonimizados de las historias clínicas de los pacientes incluidos en el estudio.

Se obtendrá la totalidad de los datos del correspondiente Departamento de Archivo y Documentación del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, de forma anonimizada irreversiblemente, previo al manejo de datos por los investigadores. No se ingresarán datos filiatorios ni ninguna otra información que permita la trazabilidad desde la base de datos del estudio hacia la fuente original.

El manejo de datos tendrá lugar sin perjuicio de la confidencialidad de los datos filiatorios y/o sensibles de las historias clínicas de los pacientes incluidos en el estudio; tal y como se prevé en la Ley N° 18.331, Protección de Datos Personales ([12](#)), que refiere al manejo de datos personales y sensibles.

Se cuenta con el aval del Equipo de Neurocirugía Funcional y Estereotáxica, que forma parte del Departamento de Neurocirugía, Instituto de Neurología, Facultad de Medicina.

El desarrollo de la investigación tuvo lugar con la aprobación de su protocolo por parte del Comité de Ética en Investigación Institucional del Hospital de Clínicas.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra las características demográficas y clínicas del grupo de 26 individuos que fueron sometidos a un procedimiento estereotáxico.

Estos se clasificaron primero según su grupo etario, sexo y comorbilidades. El análisis de los resultados mostró una clara dominancia por una franja etaria determinada en los pacientes intervenidos entre los 50 y 59 años (38,462%), seguido por el grupo comprendido entre

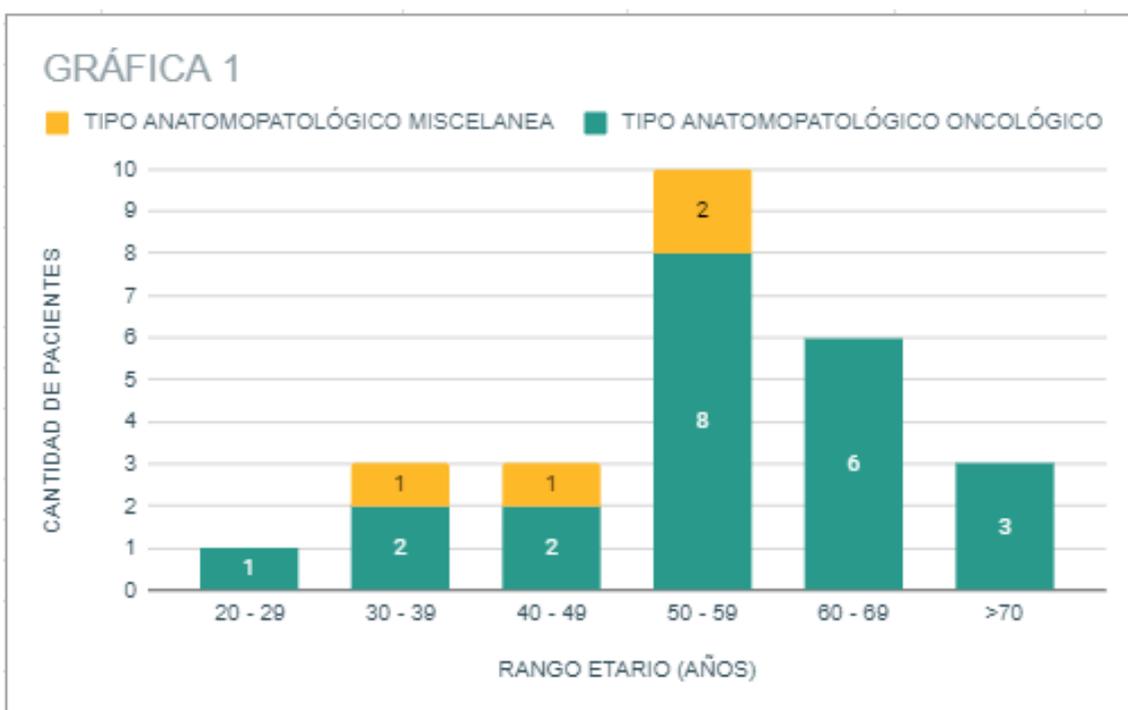
VARIABLE, n (%)	Todos (n = 26)
EDAD	
20 - 29	1 (3,846%)
30 - 39	3 (11,538%)
40 - 49	3 (11,538%)
50 - 59	10 (38,462%)
60 - 69	6 (23,077%)
>70	3 (11,538%)
SEXO	
Femenino	10 (38,462%)
Masculino	16 (61,53%)
HTA	
Si	9 (34,615%)
No	17 (65,385%)
DIABETES	
Si	5 (19,231%)
No	21 (80,769%)
TIPO PLANIFICACION	
Biopsia estereotaxica	24 (92,308%)
Cirugia guiada	2 (7,692%)
TIPO ANATOMOPATOLOGICO	
Miscelanea	4 (15,385%)
Oncologico	22 (84,615%)

los 60-69 años (23,077%). Por otro lado, los rangos de edad 30-39 años, 40-49 años y mayores de 70 años tienen una representación similar, cada uno con un 11,5% de la población. Esto se expresa gráficamente en la gráfica 1. En cuanto al sexo de los pacientes incluidos en el estudio se vio una superioridad en el sexo masculino (65,385%) superando al sexo femenino (38,462%).

Por otra parte, se evaluaron las comorbilidades de fragilidad arterial incluyendo en éstas la hipertensión arterial y la diabetes mellitus tipo II. En relación con la presencia de hipertensión arterial (HTA), la mayoría de los individuos, el 65,4%, no presentan esta afección, mientras que el 34,6% restante sí la tiene. En cuanto a la diabetes, la mayoría de los participantes, el 80,8%, no tienen diabetes mellitus tipo II, y solo el 19,2% de la muestra reporta tener esta enfermedad.

Continuando con el análisis de los casos se procedió a describir el tipo de planificación utilizada, teniendo un total de 24 biopsias estereotáxicas (92,308%) y 2 cirugías guiadas por estereotaxia (7,692%).

Por último, se dividieron a los pacientes en dos grupos según su tipo anatomopatológico, separándolos en oncológico y misceláneas. El grupo de misceláneas tuvo un total de 4 pacientes (15,385%). Se describen sus resultados anatomopatológicos en la tabla 5. El análisis de los datos va a continuar en base al grupo de pacientes con resultado anatomopatológico oncológico, grupo que tuvo un total de 22 pacientes (84,615%). Esto se ve representado en relación con el rango etario en la gráfica 1.



Gráfica 1. Distribución de la población intervenida según rango etario y tipo anatomopatológico.

En resumen, la muestra está compuesta principalmente por individuos en la sexta década de vida, con una prevalencia masculina, donde la mayoría no presenta comorbilidades de fragilidad arterial. La técnica más utilizada fue la biopsia estereotáxica.

La tabla 2 detalla las características de los tumores encefálicos observados en el grupo de pacientes oncológicos. La región supratentorial es la más afectada, albergando un 86,4% de los tumores. En contraste, solo el 4,5% se encuentra en la región infratentorial, mientras que una proporción del 9,1% se clasifica como mixta en cuanto a su relación con el tentorio. Esta relación se describe en la gráfica 2, en contraposición con los resultados anatomopatológicos.

La mayoría de los pacientes, un 77,3%, presentaron un solo tumor. Sin embargo, hay un 22,7% que posee tumores múltiples o multicéntricos.

En cuanto al tamaño de estos tumores, el 36,4% tiene dimensiones que oscilan entre 20 y 40 mm. Un 9,1% de los tumores son más pequeños, con menos de 20 mm, mientras que el 27,3% supera los 40 mm. Hay un 27,3% de los tumores para los cuales no es posible cuantificar su tamaño, debido a que son tumores de extensión difusa dentro del encéfalo. Estos últimos corresponden a linfomas difusos a grandes células B, No Hodgkin, primarios del sistema nervioso central.

La localización en el encéfalo también varía: el 50% de los tumores se encuentra de manera

unilateral, el 27,3% se dispersa bilateralmente, y para el 22,7% restante no se cuenta con datos de su lateralización.

En cuanto a su topografía, se describen: 12 casos (54,545%) con tumor topografiado en lóbulos cerebrales, 10 casos (45,455%) de tumor ganglio basal, 7 casos (31,818%) con tumor en cuerpo calloso, 3 casos (13,636%) de tumor mesencéfalo, 2 casos (9,091%) con tumor en

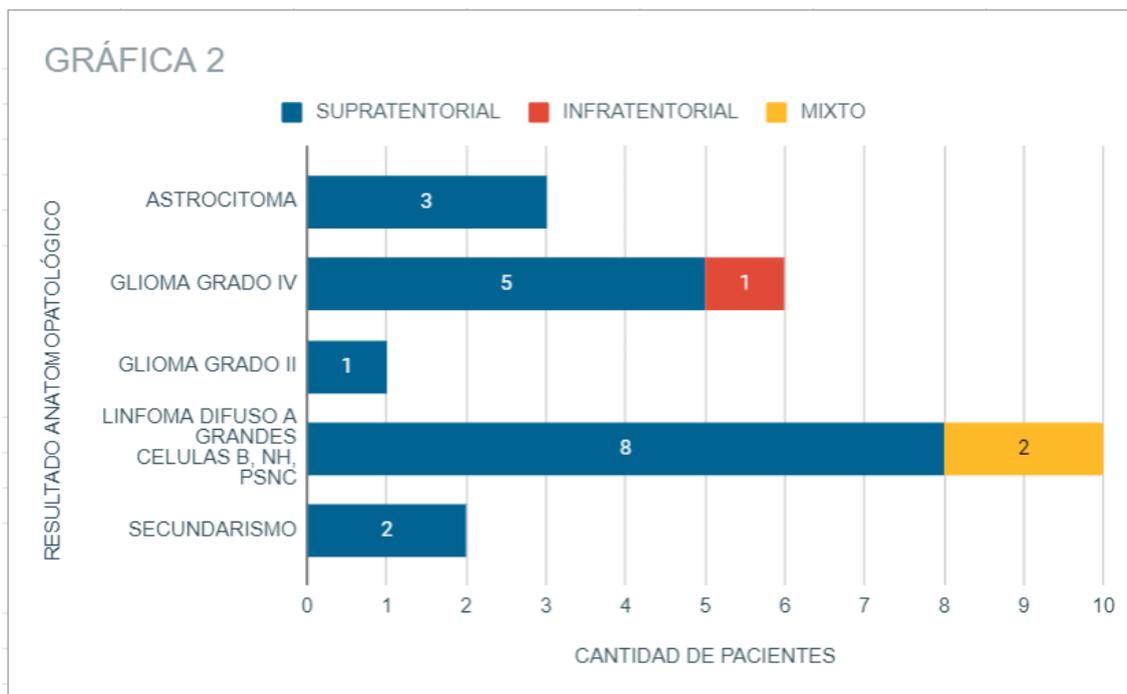
Tabla 2. Tumores encefalicos		Todos (n = 22)
VARIABLE, n (%)		
RELACION TENTORIO		
Infratentorial		1 (4,545%)
Supratentorial		19 (86,64%)
Mixto		2 (9,091%)
CANTIDAD DE TUMORES		
Múltiple o multicentrico		5 (22,727%)
Unico		17 (77,273%)
TAMAÑO (mm)		
< 20		2 (9,091%)
20 - 40		8 (36,364%)
>40		6 (27,273%)
No corresponde		6 (27,273%)
LATERALIZACION ENCEFALICA		
Bilateral		6 (27,273%)
Unilateral		11 (50,000%)
Ausente		5 (22,727%)
TUMOR LOBULO CEREBRAL		
Si		12 (54,545%)
No		10 (45,455%)
TUMOR GANGLIOBASAL		
Si		10 (45,455%)
No		12 (54,545%)
TUMOR DEL CUERPO CALLOSO		
Si		7 (31,818%)
No		15 (68,182%)
TUMOR MESENCEFALO		
Si		3 (13,636%)
No		19 (86,364%)
TUMOR DE PROTUBERANCIA		
Si		0 (0%)
No		22 (100%)
TUMOR DE CEREBELO		
Si		2 (9,091%)
No		20 (90,909%)
TUMOR DE HIPOTALAMO		
Si		2 (9,091%)
No		20 (90,909%)
RESULTADO ANATOMOPATOLOGICO		
Astrocitoma		3 (13,636%)
Glioma grado IV		6 (27,273%)
Glioma grado II		1 (4,545%)
Linfoma difuso a grandes celulas B, NH PSNC		10 (45,455%)
Secundarismo		2 (9,091%)

cerebelo y 2 (9,091%) con tumor en hipotálamo. Ninguno de estos pacientes presentó tumor en la protuberancia.

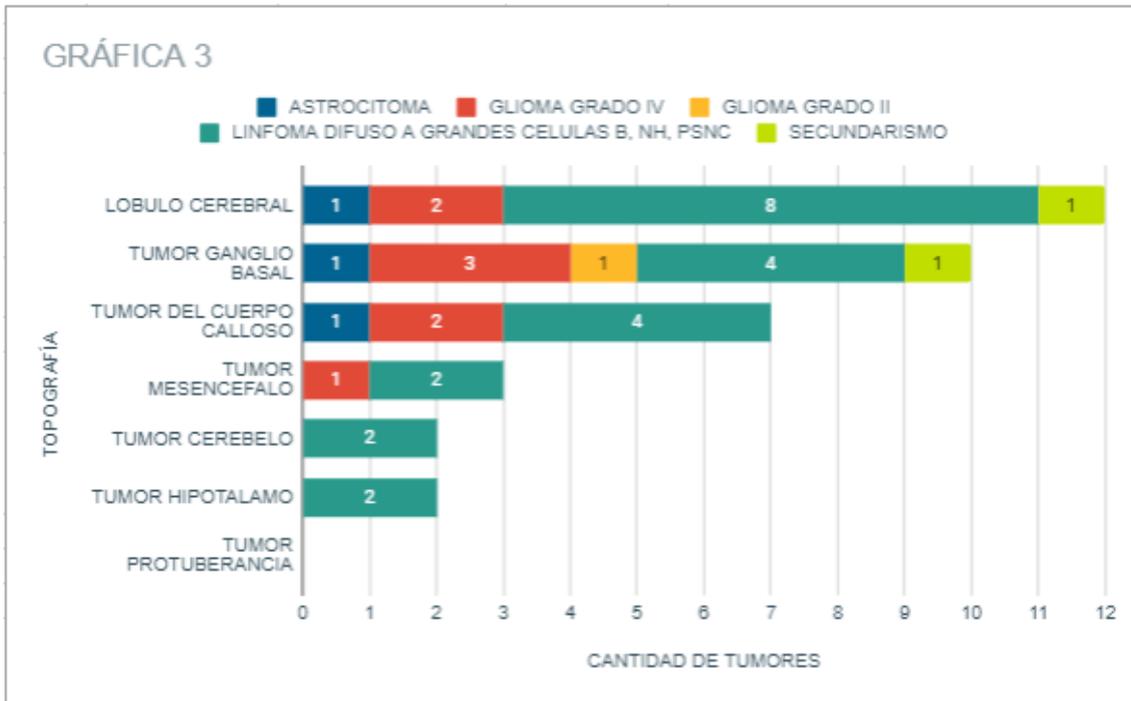
En los casos en los que un tumor engloba más de una topografía, este fue contabilizado en cada una de ellas. Como se explicó anteriormente, los linfomas se extienden de forma difusa en el encéfalo pudiendo invadir varias estructuras anatómicas. Esto se ve representado en la gráfica 3.

La expansión tumoral por las distintas ubicaciones anatómicas se ve representada en la gráfica 4, en contraposición con el tamaño tumoral encontrado. Recordar nuevamente que los linfomas se expanden de forma difusa por lo que en este conjunto de tumores no corresponde evaluar su tamaño.

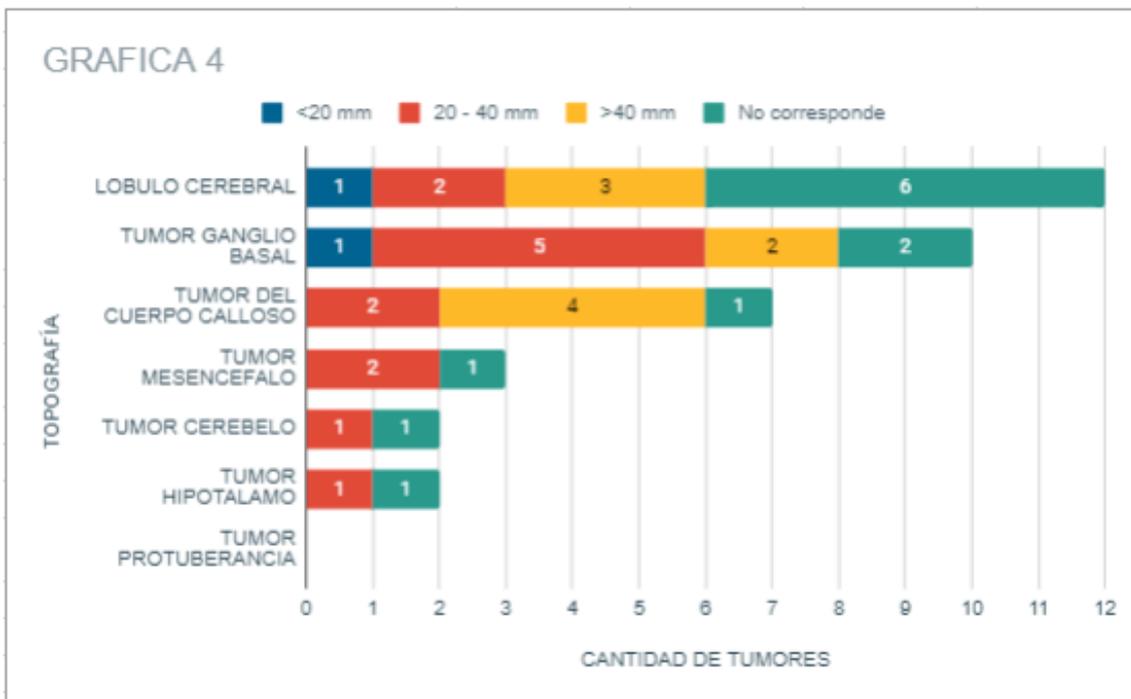
Finalmente, al analizar el resultado anatomopatológico, se observa que el linfoma difuso a grandes células B, linfoma no hodgkin, primario del sistema nervioso central, es el diagnóstico más común, encontrándose en el 45,5% de los casos. Le sigue en prevalencia el glioma grado IV, presente en el 27,3%. Por su parte, el astrocitoma y el glioma grado II son menos comunes, con proporciones del 13,6% y 4,5%, respectivamente. Se puede apreciar dicha distribución en relación al tentorio en la gráfica 2 y en relación a su topografía en la gráfica 3.



Gráfica 2. Distribución de resultados anatomopatológicos oncológicos y su relación con el tentorio.



Gráfica 3. Distribución de resultados anatomopatológicos oncológicos por topografía.



Gráfica 4. Distribución de tamaño tumoral por topografía.

La tabla 3 presenta las características de las intervenciones realizadas en 22 pacientes con tumores encefálicos. Con respecto a la planificación quirúrgica, a la mayoría se les realizó biopsia estereotáxica (95,455%). En contraposición, la cirugía guiada por estereotaxia fue seleccionada para un solo paciente, representando el 4,55% de las intervenciones.

Al analizar la duración de los procedimientos, en un 45,454% de los pacientes tuvo una duración de 3 a 4 horas, seguido de un 18,182% de pacientes donde la duración del procedimiento fue mayor fue de 2 a 3 horas. En último lugar, un grupo de pacientes en un 13,636% la cirugía tuvo una

VARIABLE, n (%)	Todos (n = 22)
TIPO DE PLANIFICACION QUIRURGICA	
Biopsia estereotaxica	21 (95,455%)
Cirugia guiada	1 (4,545%)
DURACION CIRUGIA (hs:min)	
2:00 - 2:59	4 (18,182%)
3:00 - 3:59	10 (45,454%)
> 4:00	3 (13,636%)
Ausente	5 (22,727%)
DIAS DE INTERNACION	
1 - 19	8 (36,364%)
20 - 29	3 (13,636%)
30 - 69	6 (27,273%)
70 - 79	4 (18,182%)
> 80	1 (4,545%)

duración mayor a 4 horas. Vale destacar que en 5 pacientes (22,727%) no se cuenta con información acerca de la duración de la cirugía.

Con respecto a los días de internación, los resultados son variados. La mayoría, un 36,364% los días de internación fueron de 1 a 19 días, seguido por un 27,237% de los casos fueron entre 30 y 69 días. En un 18,182% de los casos, los días de internación fueron de 70-79 días, mientras que en un 13,636% los días de internación fueron de 20 a 29 días. Por último solo un único paciente (4,545%) tuvo una internación que sobrepasó los 80 días. Se debe tener en cuenta que la intervención no es el único determinante de la estadía hospitalaria, sino que influyen otros factores como la situación social del paciente, patologías ajenas al procedimiento estereotáxico, entre otros.

La tabla 4 detalla las complicaciones asociadas a las intervenciones en el grupo de pacientes oncológicos. En cuanto a la ocurrencia de complicaciones, solo 2 pacientes, es decir el 9,091% de la muestra, experimentaron algún tipo de complicación.

VARIABLE, n (%)	Todos (n = 22)
COMPLICACIONES	
Si	2 (9,091%)
No	18 (81,818%),
Ausente	2 (9,091%)
TIEMPO QUIRURGICO COMPLICACIONES	
Intraoperatorio	1 (4,545%)
Postoperatorio	1 (4,545%)
No corresponde	20 (90,909%)
TIPO DE COMPLICACION	
Hemorragia intracanalula	1 (4,545%)
Hematoma intratumoral, TEP bilateral, hemiplejia, bacteriemia	1 (4,545%)
No corresponde	20 (90,909%)

Al analizar el momento en que surgieron dichas complicaciones, se encontró que la mitad de estas ocurrieron intraoperatoriamente, y la otra mitad se presentaron en el periodo postoperatorio (hasta 30 días post-intervención). Se evaluó el tipo de complicación evidenciando un paciente con hemorragia intra-cánula (4,545%), y un paciente sufrió un

tromboembolismo pulmonar, hemiplejía, bacteriemia y hematoma de manera conjunta, representando el (4,545%). Este último paciente falleció a consecuencia de las complicaciones médicas (mortalidad 4,545%).

El restante 81,818%, no presentó ninguna complicación. Hay 2 casos, en los cuales no se cuenta con datos acerca de complicaciones perioperatorias.

Los dos casos de complicación se presentaron en linfomas difusos a grandes células B, estos representan el 20% de los linfomas en la muestra. Coincidentemente, estos casos corresponden a biopsias estereotáxicas, representando el 9,5% de las realizadas en este período. A pesar de esto, no es posible afirmar asociaciones entre estos factores descritos, debido a que el tamaño muestral es muy pequeño.

Para finalizar, la tabla 5 detalla los resultados anatomopatológicos distintos al oncológico.

Tabla 5. Miscelanea		
VARIABLE, n (%)		Todos (n = 4)
RESULTADO ANATOMOPATOLOGICO		
Absceso		2 (50,000%)
Enfermedad de Boucher		1 (25,000%)
Proceso inflamatorio sub-cronico cronico inespecifico		1 (25,000%)

Es importante mencionar que, debido al pequeño tamaño del grupo, cada paciente representa una cuarta parte de los datos presentados. El hallazgo predominante en esta muestra fue el absceso, que corresponde al 50% de los casos de este grupo. La Enfermedad de Boucher y el proceso inflamatorio sub-crónico crónico inespecífico fueron identificados en un paciente cada uno, representando el 25% de los casos cada una de estas condiciones.

DISCUSIÓN

La cirugía estereotáxica ha evolucionado significativamente desde sus inicios, siendo una herramienta crucial en el abordaje de lesiones encefálicas de difícil acceso. Esto se puede realizar gracias a un software avanzado que fusiona imágenes de tomografía y resonancia magnética y permite realizar la planificación de la trayectoria hacia el blanco, dicha información es utilizada por el equipo de neurocirugía funcional y estereotáxica al momento de realizar el procedimiento.

El estudio se centra en la aplicación de esta técnica en el diagnóstico y tratamiento de tumores encefálicos, destacando su utilidad tanto en la toma de biopsias como en cirugías guiadas por estereotaxia.

En cuanto a la edad de la población intervenida destacamos que hubo una mayor cantidad de pacientes en el rango etario entre 50-59 años, que es acorde con la edad de mayor incidencia de los linfomas primarios del sistema nervioso central descritos en el estudio de

Tracy T. Batchelor (22), con media de 65 años, y gliomas, descrito en el estudio Shabihkhani M et Al (23), con una media de 58 años. Ambos tipos anatomopatológicos son los más prevalentes en nuestra muestra.

Como fue descrito en los resultados, los linfomas se extienden de forma difusa invadiendo distintas estructuras anatómicas encefálicas, por lo cual se puede elegir un blanco dentro de estas que presente menor riesgo funcional y vital para el paciente.

La duración de los procedimientos es un aspecto crucial a considerar. La distribución de los tiempos quirúrgicos revela que casi la mitad de los pacientes (45,454%) experimentaron cirugías con una duración de 3 a 4 horas, lo que sugiere eficiencia en la ejecución de las intervenciones. Se considera que los procedimientos de biopsia estereotáxica tienen una duración estandarizada de aproximadamente 2 horas y media a 3 horas y media, en el Hospital de Clínicas. Sin embargo, es importante abordar la variabilidad en los tiempos quirúrgicos que se generan por causas que no fueron contempladas en este estudio. En un 22,727% de los pacientes carece de información al respecto, dado que este dato no fue registrado en la historia clínica y no se tuvo acceso a la descripción operatoria de los pacientes.

La estadía hospitalaria, es un indicador clave de la recuperación postoperatoria, exhibe diversidad en los resultados. La mayoría de los pacientes (36,364%) tuvo una internación de 1 a 19 días, pero un significativo 27,237% requirió entre 30 y 69 días. La variabilidad puede atribuirse a múltiples factores, como las condiciones sociales y patologías concomitantes, subrayando la importancia de un enfoque integral en la evaluación postoperatoria. Dichas variables no fueron contempladas en este trabajo. Debemos destacar de todas formas que el alta neuroquirúrgica generalmente se otorga a los pacientes a las 48 - 72 hrs post procedimiento, distinto es esta del alta hospitalaria.

En el presente estudio se describe una baja incidencia de complicaciones (9,091%) en las intervenciones de tumores encefálicos. Estos datos coinciden con los resultados de Duarte et al (6) que presenta una tasa de complicaciones del 4,2% (hemorragia 1,6%, infección 1,6% y lesión neurológica 0,8%). Las complicaciones fueron fatales en un solo caso, lo cual es análogo a la baja tasa de mortalidad descrita por Riche et al (5), teniendo en cuenta la diferencia del número de pacientes incluidos en el estudio (0,8% de 1500 casos de biopsia estereotáxica).

Finalmente, la principal limitación que tuvo este estudio fue la imposibilidad de generar asociaciones estadísticamente significativas determinadas por no haber conseguido un tamaño muestral suficiente para ello. Este hecho no permitió realizar regresiones logísticas ni pruebas estadísticas para comprobar hipótesis, como habían sido planificadas previo a la

recolección de datos. La descripción detallada de resultados sigue siendo valiosa para divulgar la aplicación de la técnica en el Uruguay.

Otras limitaciones del estudio incluyen: cambios recientes en los protocolos de registros médicos y digitalización de historias clínicas en el periodo de 2014 a 2022, falta de acceso a la descripción quirúrgica y en la incapacidad de medición de tumores difusos. Dentro de registros médicos se utilizan códigos para rotular datos, sin embargo no hay un rótulo específico para procedimientos estereotáxicos lo que les dificulto encontrar dichos pacientes intervenidos, quizás perdiéndose algún paciente que podría haber sido incluido.

Se pretendió contemplar el impacto de comorbilidades de fragilidad arterial (hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo II) en el desarrollo del procedimiento y las complicaciones. Eso no pudo ser valorado de forma correcta debido a que se obtuvo un tamaño muestral pequeño, y la mayoría de estos pacientes no presentaron comorbilidades.

A pesar de las limitaciones del estudio, se destaca la experiencia positiva del equipo en el Hospital de Clínicas, respaldada por resultados alentadores de estudios previos y expuesto en el presente estudio. A su vez, el ser un estudio realizado en un hospital universitario, nos facilitó el acceso a los datos anonimizados de las historias clínicas de los pacientes, dado que estos habían firmado un consentimiento a la hora de la intervención, que permite utilizar sus datos con motivos académicos.

La promoción y difusión de esta técnica en el ámbito médico uruguayo se postula como una estrategia clave para mejorar el abordaje de enfermedades neurológicas complejas.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La técnica estereotáxica se presenta como una alternativa mínimamente invasiva con ventajas considerables como el posicionamiento preciso, trauma mínimo y alta tasa de diagnóstico efectivo. Su aplicación en el manejo de tumores cerebrales abarca desde la toma de biopsias hasta la exéresis de lesiones malignas, mejorando la calidad de vida de los pacientes.

Se destaca una dominancia del grupo etario de 50-59 años en la población abordada en el estudio. La mayoría de los procedimientos quirúrgicos estereotáxicos tuvieron una duración aproximada a las 3 hs.

De los resultados se concluye que en el periodo de 2014 a 2022 hubo baja incidencia de complicaciones perioperatorias, por lo que se enfatiza la eficacia de la aplicación de esta técnica en el hospital universitario.

Se define que existen grandes variaciones en el tiempo de internación hospitalaria por motivos ajenos a la técnica.

En lo que refiere a resultados de anatomía patológica se establece una predominancia de linfoma difuso a grandes células B y gliomas.

Perspectivas futuras se orientan hacia la difusión y promoción de la cirugía estereotáxica en Uruguay, especialmente para el abordaje de tumores del sistema nervioso central. La búsqueda de diagnósticos certeros y la minimización de riesgos funcionales respaldan la necesidad de esta técnica, y la actualización constante del equipo multidisciplinario fortalece su aplicación en el Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela.

En futuras investigaciones se incentiva a realizar un análisis exhaustivo de las variables intraoperatorias que modifican la duración del tiempo quirúrgico que no fueron contempladas en en este estudio, así como las implicadas en la duración de la internación de los pacientes, para una descripción más detallada en función a la aplicación de la técnica.

AGRADECIMIENTOS

El equipo de investigación agradece a los orientadores Prof.Dr.Humberto Prinzo y Prof.Adj.Dra.Aurana Erman, integrantes del servicio de neurocirugía del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintelas” que propusieron y facilitaron la realización de este proyecto de investigación. Por otra parte se agradece al Asist. Santiago Mansilla, del departamento de métodos cuantitativos por su gran ayuda durante las asesorías de dicha área y a la Prof.Adj.Silvina Bartesaghi del mismo departamento por su constante disposición y apoyo a lo largo del curso de metodología científica II. El equipo agradece también a la traductora Macarena Jveschuck, cuya destacada labor y compromiso fueron fundamentales para la traducción del presente artículo. Por último, se agradece al departamento de registros médicos del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintelas” por su predisposición a facilitar esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Prinzo H. Neurocirugía Funcional y Estereotáxica: Conceptos de interés general. Montevideo, Uruguay: Editorial Cuadrado; 2015.
2. Hernández P, Prinzo H, Martínez F, Erman A, Ricagni F, Retamoso I, et al. Primeros 21 meses de trabajo del equipo de estereotaxia y neurocirugía funcional del hospital regional de Tacuarembó. Rev Med Urug (Montev) [Internet]. 2006 [citado 2023 May 24];22(4):317–8. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902006000400010
3. Hernández P, Martínez F, Moragues R. Importancia de la biopsia estereotáxica en el diagnóstico de lesiones encefálicas. Rev Med Urug (Montev) [Internet]. 2009 [cited 2023 May 24];25(3):173–80. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902009000300006&lng=en&nrm=iso
4. Cheng G, Yu X, Zhao H, Cao W, Li H, Li Q, et al. Complications of stereotactic biopsy of lesions in the sellar region, pineal gland, and brainstem: A retrospective, single-center study: A retrospective, single-center study. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2020 [cited 2023 May 25];99(8):e18572. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000018572>
5. Riche M, Marijon P, Amelot A, Bielle F, Mokhtari K, Chambrun MP de, et al. Severity, timeline, and management of complications after stereotactic brain biopsy. J Neurosurg [Internet]. 2022 [cited 2023 May 25];136(3):867–76. Disponible en: https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/136/3/article-p867.xml?tab_body=fulltext
6. Duarte Mora DP, Palacino Domínguez PV, Rojas Romero LO. Experiencia en cirugía estereotáctica entre los años 2000 y 2020 en el Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia. Arch Neurocienc [Internet]. 2022/07/Jul-Sep2022;27(3):23–7. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=159779535&lang=es&site=eds-live>
7. Ajler P, Jalón P, Dobarro JC, Yampolsky C. Exéresis de Lesiones Cerebrales con Guía Estereotáctica [Internet]. Org.ar. 2005 [citado el 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://aanc.org.ar/ranc/items/show/566>

8. Vilela Fihó O. VI Reunión ABCUR - Congreso Latinoamericano de Neurocirugía Funcional y Estereotáxica [Internet]. Neurorgs.net. Unidad de Neurocirugía; 2013 [citado el 29 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://neurorgs.net/congresos/vi-abcur-neurocirugia-funcional-y-estereotaxica/>
9. NMD win-NEUS [Internet]. Com.ar. [cited 2023 May 24]. Disponible en: <https://www.nuclemed.com.ar/neus.html>
10. Haberland N, Ebmeier K, Hliscs R, Grnewald JP, Silbermann J, Steenbeck J, et al. Neuronavigation in surgery of intracranial and spinal tumors. J Cancer Res Clin Oncol [Internet]. 2000;126(9):529–41. Disponible en: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/%28SICI%291097-0142%2819980501%2982%3A9%3C1756%3A%3AAID-CNCR23%3E3.0.CO%3B2-2>
11. Guillermo J, Naranjo T. Cirugía estereotáxica en el tratamiento de los tumores cerebrales [Internet]. Medigraphic.com. [cited 2023 May 26]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2014/mec144s.pdf>
12. Ley Nº 18331 [Internet]. [cited 2023 May 29]. Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18331-2008>
13. López Flores G, Guerra Figueredo E, Ochoa Zaldivar LA, Padrón Sánchez A, Torres Montoya A, Morales Oliva JM, et al. Resección microquirúrgica estereotáxica de tumores intracraneales guiada por imagen y asistida por computadora. Rev Neurol [Internet]. 2001 [cited 2023 May 26];32(05):417. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932000000300001
14. Kongkham PN, Knifed E, Tamber MS, Bernstein M. Complications in 622 cases of frame-based stereotactic biopsy, a decreasing procedure. Can J Neurol Sci [Internet]. 2008;35(1):79–84. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/42E2B01FFBB542ACC5DD3C28EC519E9E/S0317167100007605a.pdf/div-class-title-complications-in-622-cases-of-frame-based-stereotactic-biopsy-a-decreasing-procedure-div.pdf>
15. Rachinger W, Grau S, Holtmannspötter M, Herms J, Tonn J-C, Kreth FW. Serial stereotactic biopsy of brainstem lesions in adults improves diagnostic accuracy compared with MRI only. J Neurol Neurosurg Psychiatry [Internet]. 2009 [cited 2023 May 25];80(10):1134–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19520698/>

16. Nishihara M, Sasayama T, Kudo H, Kohmura E. Morbidity of stereotactic biopsy for intracranial lesions. *Kobe J Med Sci* [Internet]. 2011 [cited 2023 May 25];56(4):E148-53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21937861/>
17. Can SM, Turkmenoglu ON, Tanik C, Uysal E, Ozoner B, Kaldirimoglu SA, et al. Computerized tomography guided stereotactic biopsy of intracranial lesions: report of consecutive 500 cases. *Turk Neurosurg* [Internet]. 2016 [cited 2023 May 25];27(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27593799/>
18. Akay A, İşlekel S. MRI-guided frame-based stereotactic brainstem biopsy procedure: A single-center experience. *Neurocir (Engl Ed)* [Internet]. 2019;30(4):167–72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130147319300259>
19. Sciortino T, Fernandes B, Conti Nibali M, Gay LG, Rossi M, Lopci E, et al. Frameless stereotactic biopsy for precision neurosurgery: diagnostic value, safety, and accuracy. *Acta Neurochir (Wien)* [Internet]. 2019 [cited 2023 May 25];161(5):967–74. Disponible en: https://air.unimi.it/bitstream/2434/634758/5/Manuscript_clean%20copy.pdf
20. Yu KKH, Patel AR, Moss NS. The role of stereotactic biopsy in brain metastases. *Neurosurg Clin N Am* [Internet]. 2020;31(4):515–26. Disponible en: <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC7490462&blobtype=pdf>
21. Basso AJA. Neurocirugía: Aspectos Clínicos y Quirúrgicos. 2010 Capítulo 64;690-693.
22. Tracy T. Batchelor MD, MPH, Department of Neurology, Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School, Dana-Farber/ Harvard Cancer Center, Harvard Medical School, 60 Fenwood Road, Boston, MA 02115. doi/10.1002/hon.2598
23. Shabihkhani M, Telesca D, Movassaghi M, Naeini YB, Naeini KM, Hojat SA, Gupta D, Lucey GM, Ontiveros M, Wang MW, Hanna LS, Sanchez DE, Mareninov S, Khanlou N, Vinters HV, Bergsneider M, Nghiemphu PL, Lai A, Liao LM, Cloughesy TF, Yong WH. Incidence, survival, pathology, and genetics of adult Latino Americans with glioblastoma. *Neuro-Oncology*. 2017 Feb 4. doi: 10.1093/neuonc/now278
24. Neurocirugía UA de NUA, editor. Jornada de Actualización de Cirugía en Enfermedad de Parkinson y Movimientos Anormales. Montevideo, Uruguay; 15 de Agosto de 2023.

ANEXOS

Tabla 6. Esquema de hoja de registro.

No de paciente	1	2	3	4
Edad				
Sexo				
Días de intervención				
Topografía de la lesión				
Tamaño de la lesión				
Tipo de planificación quirúrgica				
Duración del procedimiento				
Complicaciones postoperatorias				
Resultados de anatomía patológica				
Comorbilidades de fragilidad arterial				

Tabla 7. Descripción de variables

VARIABLE	TIPO	ESCALA	CATEGORÍAS
Edad	Cuantitativa continua	De razón	*
Sexo	Cualitativa	Nominal	Masculino, femenino
Días de internación	Cuantitativa discreta	De razón	Días
Topografía de la lesión	Cualitativa	Nominal	Supratentorial (frontal, parietal, temporal, occipital), infratentorial
Tamaño de la lesión	Cuantitativa continua	De razón	*
Tipo de planificación quirúrgica	Cualitativa	Nominal	Biopsia o cirugía guiada
VARIABLE	TIPO	ESCALA	CATEGORÍAS
Duración del procedimiento	Cuantitativa continua	De razón	*
Complicaciones perioperatorias	Cualitativa	Nominal	Preoperatorias, Intraoperatorias, Postoperatorias, Tipo de complicación*
Resultados de anatomía patológica	Cualitativa	Nominal	Tumores primarios y secundarios, Estirpe oncológica específica*
Comorbilidades de fragilidad arterial	Cualitativa	Nominal	Diabetes, hipertensión arterial

* Se obtendrá luego de recabado los datos