



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

UTILIDAD DE LA CIRUGÍA ENDOSCÓPICA EN PATOLOGÍA DEL SISTEMA VENTRICULAR CEREBRAL

*Utility of endoscopic surgery in pathology of the
cerebral ventricular system*

Autora

Ana Acebo Pena

Director

Jesús Aguas Valiente

Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza
2023-2024

LISTADO DE ABREVIATURAS

CCD: Dispositivo de carga acoplada.

HIV: Hemorragia intraventricular.

HML: Hidrocefalia multiloculada.

HSA: Hemorragia subaracnoidea.

LCR: Líquido cefalorraquídeo.

RM: Resonancia magnética.

SVP: Shunt ventrículo-peritoneal.

TCE: Traumatismo craneoencefálico.

VPM: Ventriculostomía premamilar.

ÍNDICE

1. RESUMEN / ABSTRACT	4
1.1. RESUMEN.....	4
1.2. ABSTRACT	5
2. INTRODUCCIÓN	7
2.1. VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR (VPM)	8
2.2. DESTABILIZACIÓN Y SEPTOSTOMÍA	9
2.3. BIOPSIA ENDOSCÓPICA	10
2.4. FENESTRACIÓN ENDOSCÓPICA.....	11
2.5. EXÉRESIS ENDOSCÓPICA	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. Objetivo principal.....	13
3.2. Objetivos secundarios.....	13
4. MATERIAL Y MÉTODOS	14
4.1. Bases de datos	14
4.1.1. PubMed.....	14
4.1.2. AlcorZe	15
4.1.3. Cochrane Library	15
4.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	15
4.3. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA.....	16
5. RESULTADOS	16
5.1. VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR (VPM)	16
5.2. DESTABILIZACIÓN Y SEPTOSTOMÍA	19
5.3. BIOPSIA ENDOSCÓPICA	20
5.4. FENESTRACIÓN ENDOSCÓPICA.....	25
5.5. EXÉRESIS ENDOSCÓPICA	27
6. DISCUSIÓN	29
6.1. VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR	29
6.2. DESTABILIZACIÓN Y SEPTOSTOMÍA	30
6.3. BIOPSIA ENDOSCÓPICA	31
6.4. FENESTRACIÓN ENDOSCÓPICA.....	32
6.5. EXÉRESIS ENDOSCÓPICA	32
7. CONCLUSIONES	33
7. BIBLIOGRAFÍA	34

1. RESUMEN / ABSTRACT

1.1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: En el campo de la neurocirugía, la neuroendoscopia ha emergido como una modalidad terapéutica valiosa y mínimamente invasiva que permite la exploración y la intervención del sistema ventricular y otros espacios intracraneales con un impacto mínimo en los tejidos circundantes. Esta capacidad de acceso y tratamiento mínimamente invasivo ha abierto nuevas posibilidades en el manejo de patologías neuroquirúrgicas complejas. Entre las técnicas neuroendoscópicas más destacadas, la ventriculostomía premamilar ha surgido como un procedimiento de vanguardia, demostrando ser eficaz y, en muchos casos, superando a las técnicas convencionales, como la derivación ventrículo-peritoneal, en el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva. Además de su aplicación principal, la ventriculostomía premamilar se puede combinar con otros procedimientos endoscópicos, como la toma de biopsias, la fenestración o la resección de quistes o tumores intraventriculares, lo que permite un enfoque integral y personalizado para cada paciente.

OBJETIVO: Realizar una revisión bibliográfica de la literatura para establecer la evidencia científica del uso de la neuroendoscopia en el tratamiento de la patología del sistema ventricular cerebral.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realiza una revisión bibliográfica de la literatura mediante la búsqueda en las siguientes bases de datos: MEDLINE vía PubMed, AlcorZe (incluyendo Scopus®, Science Citation Index Expanded y ScienceDirect) y Cochrane Library, sin límites de fecha. Seleccionando todos aquellos artículos que, cumpliendo con los criterios de inclusión establecidos, tratan sobre las técnicas neuroendoscópicas en la patología del sistema ventricular cerebral.

RESULTADOS: Se identificaron 34 artículos sobre distintas aplicaciones de la cirugía endoscópica en patología del sistema ventricular cerebral. Entre ellas destaca la ventriculostomía premamilar, basada en la fenestración del suelo del tercer ventrículo para crear una nueva comunicación del líquido cefalorraquídeo con el espacio subaracnoideo y las cisternas basales. El porcentaje de éxito asociado a la técnica, en cuanto a que el paciente permanece libre de derivación es, aproximadamente, del 78%. Otros procedimientos que se pueden realizar por esta vía son la destabificación y septostomía para hidrocefalias multiloculadas, en las que se consigue reducir el número de derivaciones ventrículo-peritoneales o incluso evitarlas, la biopsia endoscópica en tumores periventriculares que alcanza cifras superiores al 90% en cuanto a la identificación anatomopatológica de la lesión, la fenestración endoscópica que consigue la reducción del tamaño del quiste en un 100% de los casos descritos y la disminución y/o desaparición de la sintomatología acompañante y la exéresis tumoral de, principalmente, quistes coloides, astrocitomas subependimarios y neurocitomas en más de un 90% de los casos.

CONCLUSIONES: La ventriculostomía premamilar endoscópica puede establecerse como técnica de elección para el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva dado el alto porcentaje de éxito que se consigue con este procedimiento. Otros temas como la elección del tipo de endoscopio, rígido o flexible, la estandarización en el número de trépanos para la exéresis de los tumores o

el momento adecuado para optar por la endoscopia en lugar de la cirugía abierta, son cuestiones todavía hoy a debate. Sin embargo, se puede concluir que, en ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos procedimientos, la endoscopia muestra una clara superioridad, respaldada por la bibliografía, en cuanto a menor comorbilidad asociada a la técnica o disminución en la estancia hospitalaria.

PALABRAS CLAVE: Endoscopia. Ventriculostomía premamilar. Hidrocefalia. Líquido cefalorraquídeo.

1.2. ABSTRACT

INTRODUCTION: In the field of neurosurgery, neuroendoscopy has emerged as a valuable and minimally invasive therapeutic modality that allows exploration and intervention of the ventricular system and other intracranial spaces with minimal impact on surrounding tissues. This ability to access and treat minimally invasively has opened new possibilities in the management of complex neurosurgical pathologies. Among the most notable neuroendoscopic techniques, premamillary ventriculostomy has emerged as a cutting-edge procedure, proving to be effective and, in many cases, surpassing conventional techniques such as ventriculoperitoneal shunting in the treatment of obstructive hydrocephalus. In addition to its main application, premamillary ventriculostomy can be combined with other endoscopic procedures such as biopsies, fenestration, or resection of intraventricular cysts or tumors, allowing for a comprehensive and personalized approach for each patient.

OBJECTIVE: To perform a literature review to establish the scientific evidence for the use of neuroendoscopy in the treatment of ventricular system pathology.

MATERIALS AND METHODS: A literature review was conducted through searches in the following databases: MEDLINE via PubMed, AlcorZe (including Scopus®, Science Citation Index Expanded, and ScienceDirect), and Cochrane Library, without date limits. Articles were selected that met established inclusion criteria and dealt with neuroendoscopic techniques in the pathology of the ventricular system.

RESULTS: A total of 34 articles on various applications of endoscopic surgery in ventricular system pathology were identified. Among them, premamillary ventriculostomy stands out, based on the fenestration of the floor of the third ventricle to create a new communication of cerebrospinal fluid with the subarachnoid space and basal cisterns. The success rate associated with this technique, in terms of patients remaining shunt-free, is approximately 78%. Other procedures that can be performed via this route include septostomy and septostomy for multiloculated hydrocephalus, which can reduce the number of ventriculoperitoneal shunts or even avoid them; endoscopic biopsy in periventricular tumors, achieving anatomical and pathological identification rates exceeding 90%; endoscopic fenestration, which achieves cyst size reduction in 100% of the described cases and reduction and/or disappearance of accompanying symptoms; and tumor resection, mainly of colloid cysts, subependymal astrocytomas, and neurocytomas, in more than 90% of cases.

CONCLUSIONS: Endoscopic premamillary ventriculostomy can be established as the technique of choice for the treatment of obstructive hydrocephalus given the high success rate achieved with this procedure. Other issues such as the choice of endoscope type, rigid or flexible, standardization in the number of burr holes for tumor resection, or the appropriate time to opt for endoscopy instead of open surgery are still under debate. However, it can be concluded that, in the absence of statistically significant differences between both procedures, endoscopy shows clear superiority, supported by the literature, in terms of lower comorbidity associated with the technique and reduced hospital stay.

KEY WORDS: Endoscopy. Premamillary ventriculostomy. Hydrocephalus. Cerebrospinal fluid.

2. INTRODUCCIÓN

Las primeras referencias a la endoscopia se atribuyen a Desormeaux, quien presentó en París en 1853 un cistoscopio que utilizaba una fuente de luz de queroseno que se reflejaba en la vejiga mediante un espejo cóncavo con el que extirpó un papiloma de la uretra. Esta práctica se atribuye como el primer uso terapéutico registrado de un endoscopio. Otros nombres que han trascendido a la historia como pioneros y desarrolladores de esta técnica mínimamente invasiva son Bruck, Breslau o Nitze entre otros. El nacimiento de este método es multidisciplinario con aportes de urólogos, ginecólogos, cirujanos cardiotorácicos y neurocirujanos.

El primer neuroendoscopista data de 1910, Viktor Lespinasse, quien trató a dos niños con hidrocefalia utilizando un uretroscopio para acceder a los ventrículos laterales. Sin embargo, el que se considera como padre de la neuroendoscopia es Walter Dandy quien, en 1922, describió la ventriculoscopia como técnica para realizar la tercera ventriculostomía como tratamiento de la hidrocefalia, realizando la primera coagulación del plexo coroideo por vía endoscópica. En 1923 Mixer fue el primer cirujano en combinar la ventriculoscopia diagnóstica con la ventriculostomía con ayuda de un uretroscopio para tratar la hidrocefalia no comunicante en una niña de 9 años, describiendo y realizando el procedimiento neuroendoscópico de mayor repercusión, la ventriculostomía premamilar del tercer ventrículo.

Los siguientes avances de la técnica fueron desarrollados por Putnum, diseñando un nuevo ventriculoscopio de 7 milímetros, pero el desarrollo de esta técnica se vio reducido por la limitación del endoscopio rígido, ya que permitía visualizar y tratar únicamente aquellas superficies que estaban en contacto con el extremo de la varilla de vidrio, y también por la aparición de las derivaciones valvuladas para el tratamiento de la hidrocefalia, ya que con su aparente tasa de éxito se abandonó en gran medida la práctica de la tercera ventriculostomía.

Los dos descubrimientos tecnológicos más influyentes que elevaron la neuroendoscopia fueron la fibra óptica y los dispositivos de carga acoplada (CCD). El primer CCD fue inventado en 1969 por Smith y Boyle en los Laboratorios Bell, proporcionando una mejoría notable en la calidad de los datos ópticos que podían transmitirse mediante instrumentos cada vez de menor tamaño. La fibra óptica fue descrita por primera vez en 1963 por Scarf, consistiendo en haces de fibras que permitían la transmisión de luz e información visual. La mayor movilidad y maniobrabilidad en la exploración del sistema ventricular llegó en 1973 con Fukushima, quien describe un endoscopio flexible de 4 mm y 5 años más tarde describió la técnica de la biopsia endoscópica. Es a partir de los años 80 cuando comienza el crecimiento exponencial de la neuroendoscopia y, en 2002, cuando se combina la endoscopia con la resonancia magnética, con el fin de planificar al máximo la trayectoria para evitar mover el endoscopio rígido durante la intervención (1,2).

Desde entonces el desarrollo del neuroendoscopio y el estudio de nuevas indicaciones neuroendoscópicas no han parado de desarrollarse. En este trabajo explicaremos las técnicas más empleadas en esta disciplina.

2.1. VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR (VPM)

La ventriculostomía premamilar (VPM) surge como una alternativa a la derivación ventrículo-peritoneal para el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva. Su técnica consiste en fenestrar el suelo del tercer ventrículo, creando así una nueva vía de comunicación con el espacio subaracnoideo y las cisternas basales. Para una óptima preparación de esta cirugía endoscópica resulta esencial que el paciente disponga de una prueba de imagen, ya que el tercer ventrículo tiene que estar lo suficientemente dilatado para permitir el paso del neuroendoscopio, además de ser útil para el diagnóstico y seguimiento posterior. En la actualidad el *gold standard* en este aspecto lo representa la resonancia magnética (RM).

La VPM se lleva a cabo con anestesia general y el paciente colocado en decúbito supino, con la cabeza en posición neutra elevada unos 30 grados para evitar así la pérdida excesiva de líquido cefalorraquídeo (LCR) (3). El trépano se realiza por delante de la sutura coronal, a 3 centímetros de la línea media, en el hemisferio no dominante, habitualmente en el lado derecho en los ventrículos simétricos o en el lado del ventrículo pequeño en los asimétricos para facilitar la perforación del septum pellucidum (4). El orificio del trépano tiene un diámetro de entre 10 y 14 milímetros. Se abre la duramadre y se coagula la aracnoides y la piamadre en la zona de entrada. Una vez atravesado el parénquima, se canaliza el cuerno anterior derecho de ventrículo lateral y es aquí, una vez localizado el agujero de Monro, donde se observa la confluencia del plexo coroideo, la vena septal y la vena tálamo estriada. Ya en el tercer ventrículo, se localizan los cuerpos mamilares y el receso infundibular, que delimitan el espacio premamilar. Una vez identificado este espacio, se procede a la perforación con posterior dilatación con el balón de Fogarty. Tras ello, se irriga con cloruro sódico al 9% o Ringer Lactato a temperatura corporal con el fin de comprobar la permeabilidad del orificio, además de ayudar en la prevención del colapso ventricular. Una vez perforado, se puede observar la arteria basilar y sus ramas (3).

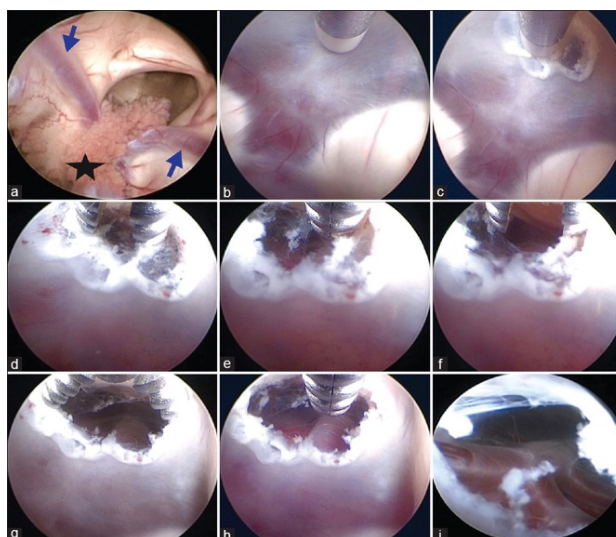


Figura 1. Imágenes endoscópicas que muestran: (a) Agujero de Monro identificado por la confluencia del plexo coroideo (estrella), vena septal (flecha hacia abajo) y vena talamoestriada (flecha hacia arriba); (b) pinzas bipolares intentando perforar el suelo del tercer ventrículo; (c) cauterización del suelo del tercer ventrículo; (d-g) dilatación del agujero después de la perforación usando pinzas de ventriculostomía (este paso también podría llevarse a cabo con el balón de Fogarty); (h) pinzas orientadas hacia la arteria basilar; (i) arteria basilar y ramas terminales (4).

2.2. DESTABILIZACIÓN Y SEPTOSTOMÍA

La destabificación y la septostomía son procedimientos endoscópicos innovadores que han surgido como alternativas efectivas en el tratamiento de la hidrocefalia multiloculada (HML). Estos métodos ofrecen la posibilidad de unificar las distintas colecciones independientes de líquido cefalorraquídeo que se forman en el cerebro, abordando así de manera más precisa y específica los desafíos que presenta esta condición de abordaje médico complejo. Esta técnica ha demostrado ser especialmente útil en casos donde otras intervenciones pueden no ser efectivas o presentar riesgos adicionales. La capacidad de estos procedimientos para abordar la hidrocefalia multiloculada de manera directa y focalizada representa un avance significativo en el campo de la neurocirugía, brindando nuevas esperanzas y opciones terapéuticas a los pacientes que enfrentan este desafío de salud. La formación de tabiques dentro del sistema ventricular entre los que se acumulan estas agrupaciones aisladas de LCR recibe varios nombres como hidrocefalia multiloculada, multitabificada, multiseptada, poliquistica o compartimentalización ventricular (5). Anteriormente, la hidrocefalia uniloculada y la multiloculada se consideraban una única entidad. Sin embargo, en los últimos años, se han ido separando dado que las series de casos descritas en la bibliografía indican un riesgo significativamente mayor de recurrencia de quistes y fallos de la derivación para el tipo multiloculado versus uniloculado, así como marcadas diferencias en las variaciones descritas en la etiología y la respuesta al tratamiento (6).

En cuanto a la etiología de la HML, en recién nacidos se centra en complicaciones neonatales derivadas de infecciones como la meningitis o hemorragia de la matriz germinal. Entre los factores predisponentes en estos pacientes se encuentran el bajo peso al nacer, la prematuridad, complicaciones perinatales y las malformaciones congénitas. En el resto de los grupos de edad, las causas principales son la infección posterior a un procedimiento de derivación, drenaje excesivo, lesión parenquimatosa directa por procedimientos quirúrgicos, traumatismo craneoencefálico o cirugías previas intracraneales (5).

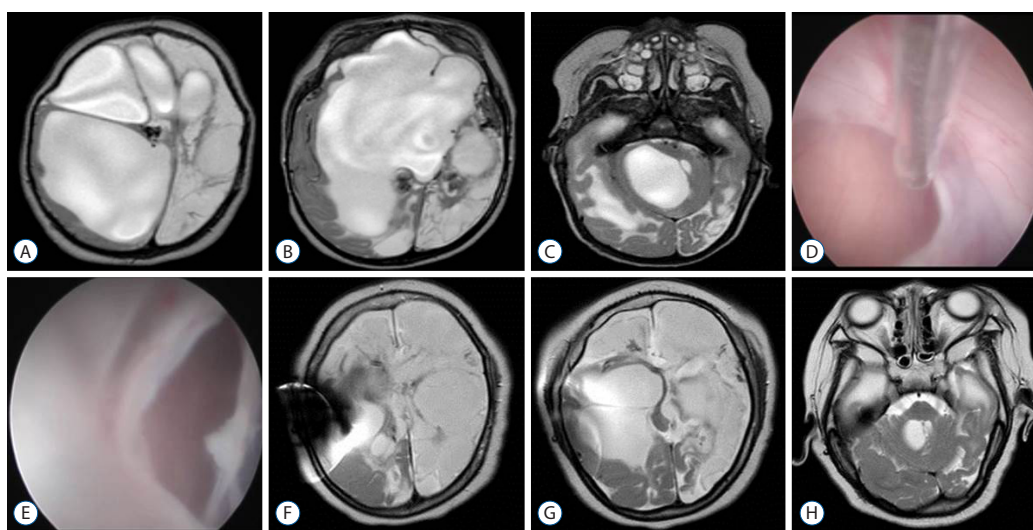


Figura 2. Niña de seis meses de edad diagnosticada mediante resonancia magnética de hidrocefalia multiloculada por meningitis neonatal previa: (a-c) cortes axiales de resonancia magnética preoperatorios; (d-e) fenestración

endoscópica; (f-h) resonancia magnética de seguimiento tras dos años desde la intervención, en la que se demostró la disminución del tamaño de los ventrículos, así como el catéter de derivación proximal (5).

2.3. BIOPSIA ENDOSCÓPICA

En el caso de los tumores ventriculares, un considerable porcentaje de estas neoplasias ocasiona hidrocefalia al obstruir el foramen de Monro o el acueducto de Silvio, siendo su tratamiento habitual un sistema de derivación del LCR (7). El desarrollo de la neuroendoscopia en este campo permite, además de apoyar el diagnóstico para la elección del tratamiento con la muestra de tejido obtenida para su estudio anatomopatológico, que es el principal fin de la biopsia, asociar la VPM endoscópica en el mismo acto quirúrgico (8).

La toma de biopsias comienza del mismo modo que los procedimientos anteriormente descritos, con la realización de un trépano e introducción del material óptico en el sistema ventricular. Al acceder al ventrículo lateral con el endoscopio, se deben identificar estructuras de referencia para una orientación óptima como son el plexo coroideo, la tenia del fórnix, que es avascular, y la tenia del tálamo que contiene la vena talamoestriada o ramas de la arteria coroidea posterior (9). Una vez identificado el tumor dentro de la cámara ventricular, se introducen unas pinzas de biopsia para la obtención de material tumoral para el estudio histológico y genético, este último si se precisase (10). Se eligen sitios de muestreo que representen el tejido patológico y relativamente libres de vascularización para minimizar el sangrado. Igualmente, debe evitarse en lo posible el artefacto por cauterización, por ello el uso de la coagulación en la superficie del tumor debe evitarse antes de tomar la muestra. La cantidad de tejido que debe obtenerse tiene que ser la mínima posible que permita un adecuado estudio anatomopatológico, en el caso de que el fin no sea la exéresis completa de la lesión, para reducir el riesgo de hemorragia (8).

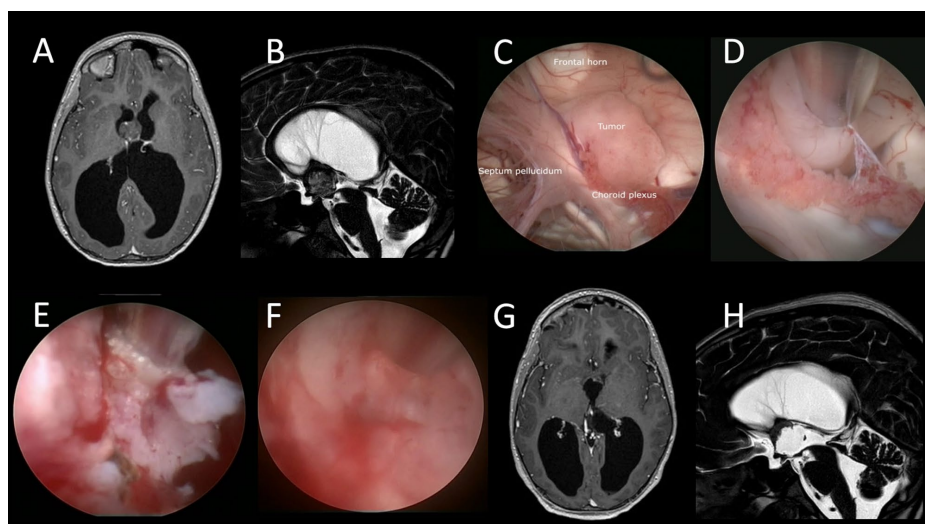


Figura 3. (a-b) Tumor del tercer ventrículo asociado a hidrocefalia supratentorial extensa. (c) Vista intraoperatoria del tumor que sobresale a través del agujero de Monro dentro del ventrículo lateral. (d) Extirpación endoscópica del tumor. (e-f) Extirpación progresiva del núcleo calcificado del tumor en el interior del tercer ventrículo. (g-h) Resonancia magnética postoperatoria que muestra la extirpación subtotal del tumor (10).

2.4. FENESTRACIÓN ENDOSCÓPICA

El enfoque principal de la presente búsqueda bibliográfica en este punto se ha dirigido específicamente hacia los quistes aracnoideos, ya que estos destacan por su notable frecuencia en comparación con otras lesiones quísticas del sistema nervioso central, lo que ha generado un mayor interés en la comunidad científica. Por consiguiente, se ha llevado a cabo una cantidad significativa de estudios enfocados en comprender su etiología, características clínicas y opciones terapéuticas disponibles.

Los quistes aracnoideos son colecciones extra cerebrales benignas formadas por LCR rodeado por una membrana aracnoidea cuyas características histológicas la hacen indistinguible de una aracnoidea sana. Representan el 1% de todas las lesiones intracraneales y son más frecuentes en la población pediátrica que en la adulta. En cuanto a su localización, más del 60% se localizan por encima de la tienda del cerebelo y, de estos, la mitad guardan relación anatómica con el acueducto de Silvio. El 40% restante se corresponde con zona supraselar, convexidad cerebral, interhemisférica, espacio intraventricular y fosa posterior (11). En el caso de que los quistes produzcan síntomas, las manifestaciones clínicas dependen de varios factores como la localización anatómica, la edad del paciente, el tamaño del quiste o la forma de presentación. Los signos y síntomas asociados a estos quistes pueden manifestarse a través de una variedad de mecanismos. Entre estos, se incluyen la compresión o irritación de estructuras cercanas dentro del cráneo, el efecto masa generado por la presencia del quiste en el espacio intracraneal, así como los procesos derivados de la obstrucción del flujo normal del líquido cefalorraquídeo. Estos diferentes mecanismos pueden desencadenar una amplia gama de manifestaciones clínicas que varían en su presentación y gravedad, lo que subraya la complejidad y diversidad de los efectos que los quistes aracnoideos pueden ocasionar. En el supuesto de que hubiese cefalea acompañante, esta se considera un síntoma muy inespecífico y no fácilmente atribuible a la presencia del quiste. De hecho, no parece haber una relación directa entre el tamaño de la lesión y la intensidad de la cefalea (12). Respecto a su diagnóstico, dado que se presentan con un porcentaje muy superior en la edad pediátrica, la ecografía transfontanelar es un método fiable, aunque la RM sería la prueba ideal por su mejor visualización de tejidos blandos, el diagnóstico por excelencia lo representa la tomografía computarizada al requerir un menor tiempo de exploración respecto a la RM, hecho que sugiere una notable ventaja dadas las características de los pacientes. En la mayoría de los casos en esta prueba se visualizan como lesiones extraaxiales, con densidad similar al LCR y que no se modifican con la administración de contraste intravenoso. La RM es de gran utilidad para entender las relaciones anatómicas del quiste, determinar su tamaño exacto y detectar la presencia de compresión o ausencia de estructuras adyacentes.

La indicación quirúrgica viene determinada por la presencia de sintomatología derivada de la hipertensión intracraneal, hidrocefalia o síntomas focales, así como aquellos que se manifiestan con hemorragia intraquística, siendo la actitud expectante una opción a considerar en aquellos que no presentan ninguno de estos signos o síntomas o que presenten un pequeño tamaño (11). Los principales objetivos que persigue alcanzar la cirugía son la eliminación del efecto masa del quiste y la prevención de su recurrencia. Para ello, son varios los procedimientos quirúrgicos que existen, como la cirugía abierta con escisión del quiste, fenestración, marsupialización de los

revestimientos hacia el tejido adyacente, así como la derivación del contenido quístico a la cavidad peritoneal. Esto ha evolucionado en las últimas décadas debido al desarrollo de las técnicas endoscópicas, ganando importancia en la cirugía de esta patología este tipo de técnicas menos invasivas (13).

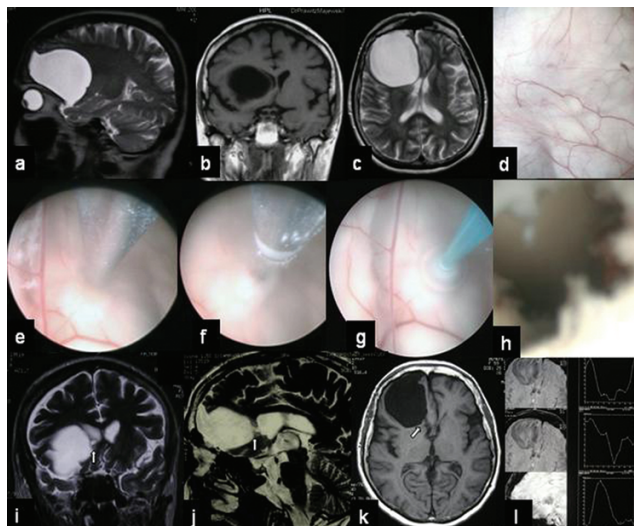


Figura 4. (a-c) Imágenes de resonancia magnética preoperatoria. Todas ellas demuestran un quiste aracnoideo que ocupa el espacio paraxial frontal derecho con un moderado desplazamiento de la línea media. (d) Vista endoscópica intraoperatoria del quiste aracnoideo. (e) Localización del punto de perforación. (f) Coagulación y perforación de la pared del quiste con pinza bipolar. (g) Ampliación de la perforación con balón de Fogarty. (h) Vista a través de la cistoventriculostomía en el ventrículo lateral derecho con el endoscopio. (i-k) Imágenes de resonancia magnética postoperatorias. Todas ellas muestran la reducción del tamaño del quiste mediante la cistoventriculostomía (flechas) al ventrículo lateral derecho. (l) Captura de pantalla que muestra un flujo vívido de LCR a través de la cistoventriculostomía en imágenes de resonancia magnética (izquierda) y el flujo del LCR medido a través del estoma (derecha) (13).

2.5. EXÉRESIS ENDOSCÓPICA

En este punto se incluyen aquellas intervenciones cuyo objetivo es extraer lesiones que se localizan en el área ventricular. Esta técnica requiere que la afección sea susceptible de ser disecada con relativa facilidad, lo cual es especialmente aplicable en casos de astrocitoma subependimario, quistes coloides y con mayor dificultad, neurocitomas, donde la naturaleza de la lesión permite una manipulación más directa y precisa. La capacidad de abordar estas lesiones de manera radical y completa es fundamental para garantizar resultados óptimos y minimizar el riesgo de recurrencia o complicaciones postoperatorias.

Los quistes coloides, siendo neoplasias benignas, suelen desarrollarse con mayor frecuencia en el tercer ventrículo cerebral o en las proximidades del agujero de Monro. Estos quistes se distinguen por estar envueltos por un revestimiento epitelial que alberga un contenido gelatinoso compuesto predominantemente por mucina, así como otros elementos; sangre, colesterol, iones... Esta configuración compleja puede desencadenar una variedad de síntomas que afectan al paciente de diversas maneras, desde dolores de cabeza persistentes y alteraciones visuales como la diplopía, hasta dificultades en la memoria y episodios de vértigo. Estas

manifestaciones sintomáticas subrayan la importancia de comprender la complejidad de los efectos de los quistes coloides en el funcionamiento cerebral y la calidad de vida del individuo afectado (14).

Los tumores del plexo coroideo, aunque son menos frecuentes, son otro tipo de neoplasias cuyo tratamiento consiste en la resección total, sin necesidad de terapias adicionales. Son lesiones raras, más frecuentes en niños de edades tempranas y ubicados más frecuentemente en los ventrículos laterales. En este grupo se incluyen el papiloma, papiloma atípico y carcinoma del plexo coroideo. La intervención no es un procedimiento sencillo, dada su alta vascularización y su tendencia a presentarse en niños pequeños, por lo que la presencia de un pedículo vascular identificable, la accesibilidad por trépano y las menores comorbilidades de la técnica, hacen que sean candidatos a cirugía por vía endoscópica (10).

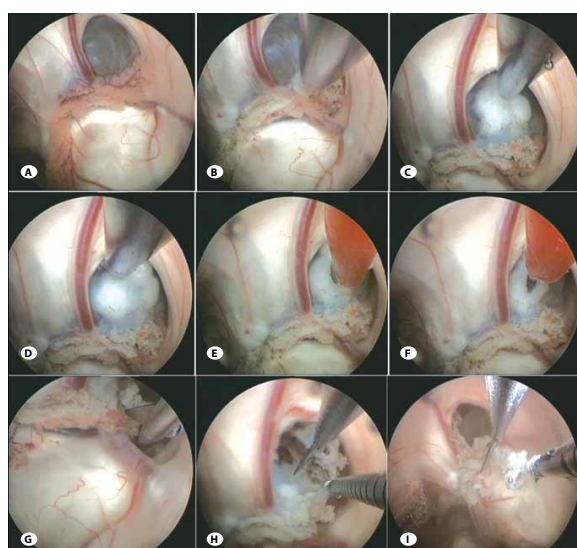


Figura 5. Resección endoscópica de un quiste coloide. (a) Quiste coloide que bloquea el agujero de Monro. (b) Coagulación del plexo coroideo (c-d) y la pared del quiste. (e-f) aspiración del contenido del quiste. (g) Sección del plexo coroideo. (h-i) Exéresis de la pared del quiste.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar una revisión bibliográfica de la literatura para establecer la evidencia científica del uso de la cirugía endoscópica aplicado al tratamiento de la patología del sistema ventricular cerebral.

3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Establecer el grado de efectividad que la ventriculostomía premamilar puede proporcionar en el manejo de pacientes con hidrocefalia obstructiva, junto con la efectividad inmediata del procedimiento.

- Constatar la posibilidad de simplificar los sistemas derivativos implantados previamente en hidrocefalias multitabicadas y determinar si ello conlleva un incremento o reducción en la tasa de revisiones durante el seguimiento.
- Determinar aquellos emplazamientos anatómicos en los que la biopsia endoscópica es capaz de alcanzar resultados similares a los obtenidos mediante biopsia estereotáxica.
- Valorar el efecto clínico y radiológico de la fenestración endoscópica sobre lesiones quísticas en relación directa o indirecta con el sistema ventricular.
- Establecer los tipos tumorales subsidiarios de tratamiento con cirugía por vía endoscópica.
- Determinar aquellas complicaciones atribuibles a la técnica neuroendoscópica con independencia del procedimiento realizado y distinguirlas de las particulares de cada procedimiento.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisó la literatura científica publicada hasta el 12 de febrero de 2024 en relación con las distintas técnicas neuroendoscópicas en patología del sistema ventricular cerebral. Se llevó a cabo la búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos de PubMed, AlcorZe y Cochrane Library, empleando vocabulario controlado y términos de palabras clave relacionados, para posteriormente proceder a una lectura comprensiva eligiendo aquellos artículos que trataban sobre nuestro tema de investigación. A continuación, se detallará el proceso de elaboración de las distintas búsquedas.

4.1. BASES DE DATOS

4.1.1. PubMed

Para realizar la búsqueda en PubMed se incluyeron términos del diccionario MeSH: *brain neoplasms*, *hydrocephalus*, *ventriculostomy*, *biopsy*, *cysts*. Después, se unificó con el operador booleano “OR” para aunar la búsqueda de las distintas patologías y/o técnicas quirúrgicas y posteriormente, todas ellas fueron combinadas con el operador booleano “AND” seguido del término MeSH *neuroendoscopy*. Estas búsquedas arrojaron una cantidad considerable de resultados, en concreto 1.594, que nos dieron una visión global de la amplitud de la temática y permitieron comprobar que, en torno a ella, la mayoría de la literatura había sido publicada en las últimas dos décadas.

Dado el número de resultados obtenido en la búsqueda inicial, se decidió centrar la búsqueda de los términos MeSH con los calificadores de campo [ti] y [major], además de truncar los términos en las búsquedas por título (p.ej. *neuroendoscop** [ti]). De este modo, se obtuvieron en PubMed 646 resultados. Por último, se acotó la búsqueda con el factor de impacto Q, incluyendo a todas aquellas publicaciones con valor de cuartil Q1 o Q2. Se han obtenido 200 resultados siendo el artículo más antiguo de 1994.

4.1.2. AlcorZe

AlcorZe es la principal herramienta de búsqueda bibliográfica de la Universidad de Zaragoza, que permite buscar a la vez en la mayoría de los recursos de información de la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza, tanto de fuentes internas (catálogo de la biblioteca, repositorio institucional Zaguán, lista AtoZ...) como externas (bases de datos), en formato impreso o electrónico y que permite localizar publicaciones en acceso abierto.

En la búsqueda realizada se incluyeron los siguientes términos libres: *brain neoplasms, hydrocephalus, ventriculostomy, biopsy, cysts, neuroendoscopy*. Estos términos debían aparecer en el título, de forma que la sintaxis de búsqueda avanzada fue la siguiente: TI (neuroendoscopy) AND (brain neoplasms OR hydrocephalus OR ventriculostomy OR biopsy OR cysts).

Se limitó la búsqueda a publicaciones académicas arbitradas. Fruto de esta búsqueda se obtuvieron 183 resultados, de entre los que seleccionamos las siguientes bases de datos:

- Scopus®: 45
- Science Citation Index Expanded: 36
- ScienceDirect: 3

4.1.3. Cochrane Library

Se realizó una búsqueda en la página de Cochrane Library con los siguientes criterios de búsqueda: Se incluyeron los siguientes términos libres: *brain neoplasms, hydrocephalus, ventriculostomy, biopsy, cysts, neuroendoscopy*. Estos términos debían aparecer en cualquiera de los campos de búsqueda (título, palabra clave y resumen), de forma que la sintaxis de búsqueda avanzada fue la siguiente: (neuroendoscopy) AND (brain neoplasms OR hydrocephalus OR ventriculostomy OR biopsy OR cysts).

Los resultados obtenidos fueron 22 ensayos clínicos, entre los cuales se incluían 3 ensayos del registro ClinicalTrials.gov de la U.S. National Library of Medicine.

4.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Una vez realizada la búsqueda bibliográfica, y con el objetivo de limitar el estudio a los trabajos con mayor nivel de evidencia científica, se seleccionaron los trabajos de mayor calidad de acuerdo con los siguientes criterios.

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en cualquier idioma.
- Publicaciones que incluya la palabra clave “neuroendoscopia”.
- Revisiones sistemáticas.
- Metaanálisis.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones que no incluían la palabra clave previamente mencionada.
- Técnicas neuroquirúrgicas del sistema ventricular cerebral que no asociasen endoscopia.
- Artículos duplicados.
- Artículos del mismo autor, sobre el mismo tema, que incluyan en el estudio series de pacientes ya valorados previamente en alguno de los artículos publicados.
- Ensayos clínicos en fase I.
- Cartas al editor.
- Opinión de experto.
- Publicaciones retractados o revocados.
- Estudios observacionales clínicos-terapéuticos con una muestra muy seleccionada o reducida de pacientes (<5), no siendo por tanto ensayos con validez externa suficiente.

4.3. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Tras las búsquedas iniciales se localizaron 200 artículos procedentes de PubMed, 22 ensayos clínicos de Cochrane Library, 45 artículos de Scopus®, 36 artículos de Science Citation Index Expanded y 3 artículos de ScienceDirect. Tras la eliminación de los estudios que no eran relevantes para el objeto de esta revisión según los criterios de inclusión y exclusión y registros duplicados, se seleccionaron un total de 285 artículos, de los que se revisaron los títulos y resúmenes. Finalmente, se llegaron a revisar 190 artículos por título y abstract de los que se excluyeron 156 por no acercarse al objetivo del estudio.

5. RESULTADOS

5.1. VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR (VPM)

Actualmente se consideran subsidiarios de esta técnica quirúrgica hidrocefalias obstructivas, ya sea por compresión extrínseca periacueductal o por estenosis del conducto. Las contraindicaciones son relativas y no absolutas y se fundamentan casos en los que el tamaño ventricular es menor y dificulta el paso del neuroendoscopio, ya que son niños menores de dos años, sistemas ventriculares de pequeño tamaño, agujero de Monro estrecho o complicaciones derivadas del cierre del agujero. No obstante, las indicaciones están en constante revisión y actualización, por lo que las indicaciones podrían variar (3).

En cuanto al porcentaje de éxito de la técnica endoscópica, medido en base a que no se tuvo que realizar ningún procedimiento de derivación posterior, además de la mejoría clínica, los distintos estudios publicados coinciden en que esta cifra es, aproximadamente, del 78%. Grand W et al. refieren un estudio con 243 pacientes, en el que la tasa general de éxito es del 72,8% del total. En la siguiente tabla se muestra el desglose de los resultados obtenidos en base al éxito del procedimiento según la patología intervenida. Cabe destacar que en la hidrocefalia normotensa este porcentaje es inferior debido a que en estos pacientes no se considera la técnica de elección, ya que se obtienen buenos resultados con los sistemas de derivación puesto que el problema no está en la obstrucción si no en la falta de absorción del LCR. Por lo tanto, si eliminásemos a este grupo de pacientes y corrigiésemos el resto de los porcentajes de éxito en base a porcentaje del total de pacientes, obtendríamos cifras más similares a las tasas obtenidas en el resto de los estudios (15).

TABLA 1. TASA DE ÉXITO ENDOSCÓPICO DE LA VPM EN RELACIÓN CON EL DIAGNÓSTICO DE HIDROCEFALIA EN 243 PROCEDIMIENTOS COMPLETADOS (15).

CATEGORÍA	MEDIA DE EDAD	RELACIÓN MUJERES: HOMBRES	PORCENTAJE DEL TOTAL DE 243 (%)	ÉXITO POR CATEGORÍAS (%)
ESTENOSIS DEL ACUEDUCTO	50	29:27	23	91
HIV	64	8:12	8,2	90
HIDROCEFALIA COMUNICANTE INCLUIDAS NORMOTENSA, NO NORMOTENSA Y TRAS TCE	65	17:40	23,5	43,8
HIDROCEFALIA POST-CRANEOTOMÍA POR TUMOR DE LA FOSA POSTERIOR SIN TUMOR RESIDUAL	55	8:6	5,8	85,7
HSA SIN HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR	61	13:10	9,5	69,6
OBSTRUCCIÓN POR TUMOR O QUISTE	53	22:20	17,3	85,7
OBSTRUCCIÓN SVP DE DIAGNÓSTICO DESCONOCIDO	41	7:16	9,5	65,2
VARIAS CAUSAS (OBSTRUCTIVAS)	46	6:2	3,3	50
RATIO TOTAL DE ÉXITO				72,8%

VPM: VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR

HIV: HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR

TCE: TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO

HSA: HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA

SVP: SHUNT VENTRÍCULO-PERITONEAL

Resultados similares se señalan en el artículo de Zwimpfer et al. quienes atribuyen un 80% de éxito a la técnica endoscópica, correspondiendo el 20% restante a aquellos pacientes que

requerirán derivación ventrículo-peritoneal posterior a la ventriculostomía premamilar. De cada 10 pacientes en los que se necesita la derivación posterior por complicaciones de la técnica mínimamente invasiva, 8 la requerirán en los 6 primeros meses tras la endoscopia, siendo muy poco frecuentes los fallos tras los dos primeros años y permaneciendo libres de derivación a los 10 años hasta un 87% de los pacientes intervenidos por esta técnica. Ocurriendo a la inversa que en las derivaciones, donde son más frecuentes las complicaciones tardías que las precoces (16).

Referente a las complicaciones perioperatorias de la VPM, las más frecuentes son el sangrado menor, entendiéndose por este aquel que no tiene repercusiones hemodinámicas y que puede ser controlado sin mayor dificultad, alteraciones de la frecuencia cardiaca y/o de la tensión arterial. En la Tabla 2 se muestra un desglose de todas ellas en base a un estudio realizado por Kawshar et al. en el Dhaka Medical College con 412 casos intervenidos (17).

TABLA 2. COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS DE LA VPM EN 412 PACIENTES (17).

COMPLICACIÓN	Nº (%)
SANGRADO MAYOR	2 (0,49)
SANGRADO MENOR	68 (16,5)
TAQUICARDIA	32 (7,78)
BRADICARDIA	23 (5,58)
HIPERTENSIÓN CON TAQUICARDIA/BRADICARDIA	19 (4,61)
RETRASO EN LA RECUPERACIÓN DE LA ANESTESIA	14 (3,40)
FUGA DE LCR	11 (2,67)
DESEQUILIBRIO ELECTROLÍTICO	5 (1,21)
CONVULSIONES	2 (0,49)
PARÁLISIS DEL III PAR CRANEAL	1 (0,24)
MUERTE	3 (0,73)
MÁS DE UNA COMPLICACIÓN	33 (8,01)

En cuanto al tipo de endoscopio que debe de emplearse para la realización de la VPM, rígido o flexible, en un metaanálisis realizado por Boaro et al. sugieren una mejor eficacia del endoscopio rígido para la VPM en adultos, ya que el flexible mostró menos complicaciones en pacientes pediátricos. Los endoscopios flexibles son, por lo general, más pequeños, lo que podría explicar, al menos en una parte, estos datos. Si hablamos de complicaciones intraoperatorias derivadas del tipo de endoscopio empleado, los resultados con ambos tipos son muy similares, obteniendo incidencias muy bajas de eventos adversos y muerte intraoperatoria en ambos casos. En el caso de la hemorragia, hay que tener en cuenta que el riesgo de sangrado depende también del procedimiento realizado, ya que no es el mismo riesgo el del paciente que se somete a VPM, que al que se le realiza VPM con biopsia o resección tumoral. Aunque resulta curioso que, en los estudios de la población pediátrica, en ninguno se nombró la hemorragia intraoperatoria como complicación, incluso en los que cauterizaron el plexo coroideo. Hay que tener en cuenta que el endoscopio flexible tiene una mayor capacidad para visualizar áreas fuera del alcance del endoscopio rígido (18).

5.2. DESTABICACIÓN Y SEPTOSTOMÍA

La patogenia de la HML hoy en día sigue sin estar clara. En 1973, Schultz describió cómo se forman tabiques intraventriculares a partir de membranas microgliales que parecían extenderse a través de áreas denudadas del epéndimo después de una meningitis. Hoy en día se sabe que la inflamación producida por cualquier proceso irritante conduce a una gliosis que produce tabiques que ocluyen el sistema ventricular normal. Estos tabiques también se pueden desarrollar por la organización del exudado intraventricular o restos procedentes de ventriculitis (6). Dada la heterogeneidad de esta patología, se han propuesto diferentes sistemas de clasificación, siendo la más aceptada la que proponen Spennato et al. en la que se distinguen cuatro tipos de hidrocefalia loculada en base a la apariencia anatómica y sitio de obstrucción: hidrocefalia multiloculada, hidrocefalia unilateral, asta temporal atrapada y cuarto ventrículo aislado (19).

Las opciones quirúrgicas de las que se disponen en la actualidad son la fenestración microquirúrgica de los compartimentos separados mediante craneotomía abierta o endoscopia, cirugía de derivación o la combinación con cirugía multimodal en la que se incluye la inserción de múltiples derivaciones de cada cavidad de LCR y fenestración de membranas septadas por craneotomía y/o endoscopia (5). La craneotomía abierta con posterior fenestración de los quistes fue descrita por primera vez en 1972 por Rhoton y Gómez en la cirugía realizada a un recién nacido de diez semanas diagnosticado de HML post meningitis por *E. coli*. En este caso, la hidrocefalia fue controlada con una única derivación tras el abordaje transcalloso y escisión amplia de las membranas multiseptadas (20). La otra opción quirúrgica, la endoscopia, fue descrita en 1982 por Kleinhaus et al. tras ser realizada en un paciente con HML también post infecciosa. En este caso, si no se hubiese llevado a cabo la fenestración, se requerían dos derivaciones, por lo que se estableció la comunicación entre ambos quistes y el sistema ventricular, reduciendo las derivaciones a una (21,22).

En un estudio realizado por Lewis et al. en 1995, de los 34 casos totales, 13 eran hidrocefalias multiloculadas y 21 uniloculadas. 6 de los 13 pacientes con HML (46%) requirieron un procedimiento endoscópico adicional. La revisión de la derivación disminuyó de 3,04 casos al año a 0,25 después de la fenestración endoscópica en este grupo de pacientes (22). Norris et al. realizaron un análisis retrospectivo sobre 90 pacientes con HML a los que se les realizaron un total de 172 procedimientos endoscópicos desde enero de 1997 hasta enero de 2021. El grupo mayoritario lo constituyeron 38 (42,2%) pacientes a los que solo se les realizó una única intervención. El número de casos en los que hubo complicaciones intra y postoperatorias fue de 17 (18,9%) y ningún paciente falleció en el seguimiento. En este estudio, la neuroendoscopia demostró ser eficaz para reducir el número de derivaciones, ya que el 75,6% del total de los 90 pacientes requirió una o ninguna derivación ventrículo-peritoneal. Datos como estos podrían considerar la neuroendoscopia como un tratamiento estándar para la hidrocefalia multiloculada, o por lo menos como la primera opción quirúrgica (19).

Debido a la distorsión anatómica que sufre el sistema nervioso como consecuencia de la remodelación para la formación de los quistes, la neuronavegación, la ecografía intraoperatoria o la RM son herramientas fundamentales que se están desarrollando de la mano a la cirugía de la HML para integrarlo todo en conjunto. En un estudio de Schulz et al. se incluyeron a un grupo

de niños a los que se sometió a procedimientos endoscópicos navegados basados en imágenes de RM de corte fino. Esto suponía una ventaja en la planificación preoperatoria para calcular la trayectoria de los catéteres y los puntos de entrada óptimos en base a la localización de los quistes en cada paciente, ya que la anatomía, como por ejemplo el plexo coroideo o el agujero de Monro, puede quedar inmersa en tejido gliótico resultando incluso irreconocibles durante la endoscopia. Otra dificultad en la neuronavegación supone un complemento favorable es la pared de los quistes, ya que en las imágenes de RM pueden parecer muy delgadas, pero luego bajo visualización intraoperatoria pueden no ser transparentes y ser indistinguibles del cerebro circundante normal. En cuanto a los resultados en cifras de este estudio, para un 56% de los pacientes intervenidos resultó su última cirugía, ya que se había conseguido establecer una derivación eficiente del LCR (23).

5.3. BIOPSIA ENDOSCÓPICA

La naturaleza mínimamente invasiva del procedimiento, la capacidad de poder analizar de forma simultánea el LCR desde una ubicación intraventricular, poder reducir o incluso evitar sistemas de derivación ventrículo-peritoneal, mejorar el valor predictivo de los exámenes anatomopatológicos y no realizar una craneotomía convencional, hacen que cada vez se convierta más en la técnica de elección cuando nos encontramos ante una lesión en zonas peri o intraventriculares (8,24). Sin embargo, hay que señalar que la anatomía puede estar distorsionada debido al efecto masa de la lesión o a la hidrocefalia secundaria (9).

El grupo de neoplasias malignas que se encuentra con mayor frecuencia en esta región se corresponde con los tumores pineales de células germinales, de presentación típica en la infancia (10% de los tumores pediátricos) y adolescencia, con cierto predominio masculino y un rápido crecimiento (24). Las manifestaciones clínicas secundarias a la masa incluyen cefalea, síntomas cerebelosos y signos de hidrocefalia obstructiva por la estenosis del acueducto. Para establecer su diagnóstico existen marcadores específicos como la alfa-fetoproteína o la beta-gonadotropina coriónica humana medidos en suero o LCR, pero en el caso de que estos no se encuentren elevados, es cuando resulta necesaria la biopsia para así planificar la estrategia terapéutica posterior que puede incluir quimioterapia, radioterapia, extirpación quirúrgica o una combinación de ellas. Además, también habrá que tratar el posible desarrollo de una hidrocefalia obstructiva por el crecimiento intraventricular en la región periacueductal (10). Por su localización, la posibilidad de detección de los marcadores anteriormente mencionados directamente en el LCR ventricular mejorando así el valor predictivo y la asociación de la VPM a la biopsia en el mismo acto quirúrgico, hacen que los tumores pineales de células germinales sean un tipo de tumor muy apto para el manejo endoscópico. La principal complicación intraoperatoria durante la biopsia endoscópica de la región pineal es la hemorragia intraventricular, siendo las complicaciones postoperatorias más comunes encontradas en la literatura revisada los déficits neurológicos transitorios secundarios a la hemorragia, además de fiebre no infecciosa, convulsiones, diabetes insípida y meningitis (24).

La trayectoria quirúrgica está dictada por la anatomía de las cámaras ventriculares y, especialmente en los tumores del tercer ventrículo, por la relación del tumor con el agujero de

Monro más dilatado. Para el abordaje de lesiones en la región anterior o central del tercer ventrículo, los procedimientos endoscópicos suelen implicar un abordaje transforaminal a través de un trépano coronal, mientras que, para las lesiones posteriores al tercer ventrículo, varios autores proponen un punto de entrada más anterior y lateral al abordaje estándar de la VPM. Para ayudar a la localización del punto del trépano la planificación estereotáxica puede optimizar la planificación de la trayectoria, reduciendo los ajustes que puedan ser necesarios una vez dentro de la cavidad ventricular (9).

La excepción a esta técnica de toma de biopsia la constituyen los papilomas del plexo coroideo, ya que se reconocen inmediatamente en una primera visión endoscópica por su característico aspecto. En estos tumores, la biopsia de inicio no se considera necesaria dada la extensa vascularización de la lesión, siendo preferible una extensa coagulación de la superficie tumoral con láser de tulio o coagulador monopolar o bipolar (22).

En lo referente al número de trépanos en el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva simultáneo a la toma de biopsia, algunos autores proponen el uso de dos trépanos para lograr ambos objetivos en la cirugía endoscópica y evitar posibles lesiones de estructuras importantes causadas por el movimiento del endoscopio rígido. La localización del trépano guarda relación con el lugar anatómico de la lesión, siendo la toma de biopsia exitosa en casi un 100% de los resultados cuando el tumor se encuentra en el tercer ventrículo. Resultados más bajos se obtienen en otras localizaciones como ganglios basales, ventrículo lateral o región pineal (9).

Otro inconveniente que puede aparecer al realizar la VPM simultánea a la biopsia, es que el tumor esté diseminado en el suelo del tercer ventrículo, opacando así la anatomía normal. En esta situación debe considerarse la derivación externa del LCR, dado el riesgo de realizar la fenestración sin visualizar a través del tercer ventrículo y el riesgo de oclusión secundaria de la fenestración por progresión del tumor (8).

Centrándonos en cifras, en un estudio realizado en 221 pacientes por Miwa et al. en el que los principales elementos examinados fueron la edad (media de edad 8,6 años), sexo, ubicación del tumor, diagnóstico patológico, complicaciones, tratamiento, eficacia del tratamiento de la hidrocefalia asociada al tumor y la diseminación durante el curso postoperatorio, se realizaron un total de 206 (93,2%) biopsias endoscópicas, obteniendo en 195 (94,3%) de ellas un diagnóstico histopatológico. La lesión diagnosticada con más frecuencia fue el tumor de células germinales (41,5%), seguido de tumores astrocíticos (24,1%) y lesiones quísticas (15,9%). Por otra parte, 177 (80,1%) de los 221 pacientes presentaban hidrocefalia, a 101 de los cuales se les realizó la VPM con una tasa de eficacia en el periodo perioperatorio del 99% y tasa de respuesta a largo plazo del 90,1%. En cuanto a las complicaciones intraoperatorias, el problema encontrado con más frecuencia fue la dificultad con la hemostasia en 11 (4,98%) casos, en 8 (3,62%) pacientes el inconveniente fue un mal espacio de trabajo, la lesión subependimaria o del plexo ocurrió en 6 (2,71%) ocasiones, en 3 (1,36%) no se pudo alcanzar el ventrículo, en 2 (0,9%) se produjo desorientación y en otros 2 (0,9%) no se pudo obtener muestra. Entre las razones por las que no se pudo llegar a un diagnóstico histopatológico se encuentran el tamaño insuficiente para el estudio o el artefacto de la muestra. La mala visualización fue asociada a la ubicación subependimaria de la lesión o a una hemorragia intraventricular causada por la manipulación. Esto parece relacionarse con que el rendimiento diagnóstico estaba en relación con la capa

ependimaria, siendo los tumores subependimarios los más difíciles de diagnosticar debido a las dificultades para obtener una muestra suficiente y correcta de tumor para analizar. La relación ubicación y porcentaje de éxito de la biopsia endoscópica se pone también de manifiesto en la región paraselar y el cuarto ventrículo, siendo del 100% en ambas localizaciones y en el tercer ventrículo y ventrículo lateral del 96,4% y 94,4% respectivamente (25). Oppido et al. en un estudio realizado en 60 pacientes, lograron obtener un diagnóstico por biopsia en el 90% de los casos, obteniendo al menos 4 muestras por paciente y realizando una tercera ventriculostomía en 32 de 38 pacientes que presentaban hidrocefalia obstructiva (26). Similares resultados obtuvieron Constantini et al. en 293 pacientes en los que las biopsias endoscópicas obtuvieron resultados anatomopatológicos en un 90,4% de los casos (27).

Referente a los diagnósticos anatomopatológicos que se obtuvieron en el estudio de Miwa et al., se muestran en la tabla 3.

TABLA 3. DIAGNÓSTICO ANATOMOPATOLÓGICO Y LOCALIZACIÓN DEL TUMOR (25).

DIAGNÓSTICO ANATOMOPATOLÓGICO	Localización											
	Intraventricular			Paraventricular								Total
	Ventrículo lateral	3 ^{er} ventrículo	4 ^o ventrículo	Ganglios basales	Hipotálamo	Sustancia blanca	Cerebelo	Troncoencéfalo	Otros	Paraselar		
ASTROCITOMA	6	9		19	4			4		5	47	
OLIGODENDROGLIOMA				1				1			2	
EPENDIMOMA		1				2					3	
TUMOR DE PLEXO COROIDEO		1									1	
TUMOR GLIAL DE ORIGEN INCIERTO											0	
TUMOR NEUROGLIAL MIXTO	1										1	
TUMOR PINEAL		12									12	
TUMOR EMBRIONARIO	1	7	1	1						1	11	
MENINGIOMA											0	
TUMOR VASCULAR							1				1	
LINFOMA PRIMARIO		1									1	
TUMOR DE CÉLULAS GERMINALES	3	70	2	2	1				1	2	81	
LESIÓN QUÍSTICA	6	4	2	1		1			1	16	31	
TUMOR PITUITARIO											0	
EXTENSIÓN LOCAL DE TUMOR REGIONAL					1						1	
METÁSTASIS											0	
MALFORMACIONES VASCULARES Y HAMARTOMAS		1			1						2	
DESCONOCIDO	1	5		1				5			12	
INSPECCIÓN	3	3	7							2	15	
TOTAL	21	114	12	25	7	3	1	10	2	26	221	

Acerca de la congruencia entre la anatomía patológica obtenida por biopsia versus craneotomía, en este mismo estudio se realizó cirugía abierta en 38 casos posterior a la biopsia endoscópica. En 6 (15,8%) de estos 38 pacientes el diagnóstico difería entre ambas técnicas, por lo que el rendimiento final de la biopsia fue del 91,7%. El intervalo de tiempo entre la biopsia endoscópica y la craneotomía osciló entre 7 días y 4 meses. (25). En la tabla 4 se muestran estas diferencias.

TABLA 4. RESUMEN DE LOS CASOS EN LOS QUE HUBO DIFERENCIAS EN EL DIAGNÓSTICO ANATOMOPATOLÓGICO ENTRE LA BIOPSIA ENDOSCÓPICA Y LA PIEZA OBTENIDA POR CRANEOTOMÍA ABIERTA (25).

CASO	EDAD (AÑOS)	SEXO	LOCALIZACIÓN	BIOPSIA ENDOSCÓPICA	INTERVALO DE TIEMPO ENTRE BIOPSIA Y CRANEOTOMÍA	DIAGNÓSTICO FINAL
1	13	F	Ganglios de la base	Astrocitoma	19 días	Tumor neuroectodérmico primitivo
2	9	M	3 ^{er} ventrículo	Germinoma	3 meses	Tumor germinal mixto
3	7	M	3 ^{er} ventrículo	Teratoma	3 meses	Tumor germinal mixto
4	9	M	Ganglios de la base	Astrocitoma anaplásico	7 días	Glioblastoma
5	7	F	3 ^{er} ventrículo	Tumor del parénquima pineal de diferenciación intermedia	9 días	Pineoblastoma
6	5	F	3 ^{er} ventrículo	Papiloma del plexo coroideo	4 meses	Carcinoma del plexo coroideo

F = FEMENINO.

M = MASCULINO.

Resultados similares en cuanto a la congruencia de resultados entre las distintas técnicas obtuvieron Constantini et al., ya que el porcentaje de no coincidencia fue del 17,9%, siendo el error más frecuente en este caso el diagnóstico de tumores gliales de bajo grado que en cirugía abierta se categorizaron como alto grado. Hecho que se atribuye a la heterogeneidad de este tipo de tumores y a su tendencia a presentar altos y bajos grados de forma simultánea en un mismo tipo de lesión, siendo más frecuentes los bajos grados en la zona periférica del tumor (27).

Hay algunos autores que señalan que las biopsias endoscópicas pueden causar la diseminación del tumor en el espacio del LCR. Sin embargo, la incidencia de diseminación leptomeníngea en este espacio después de la cirugía es, según las referencias bibliográficas, del 5 al 20%. En este mismo estudio de Miwa et al. la diseminación ya estaba presente en un 15,8% de los casos antes de la biopsia y la incidencia de diseminación tras la biopsia endoscópica se produjo en 12 (5,4%) de los 221 casos, siendo más común en el caso de los astrocitomas. Por lo tanto, sería más un hecho anecdótico que realmente atribuible a la biopsia endoscópica (25).

5.4. FENESTRACIÓN ENDOSCÓPICA

La fenestración se realiza con una sonda bipolar y, tras la perforación inicial, el estoma se puede ampliar con un fórceps y/o un balón de Fogarty hasta un tamaño de 4-5 milímetros. En esta técnica, el tamaño de la fenestración se ha descrito como el punto más importante para evitar la recurrencia del quiste (13). Actualmente, se puede obtener una visión clara de la lesión con instrumentos de pequeño diámetro, lo que permite una navegación segura dentro de los ventrículos y acceso a lesiones dentro o adyacentes al sistema ventricular. En la cirugía abierta la prevención de recurrencia se basa en reseca las paredes del quiste de forma total, si es posible, y si no parcial, asociando descompresión de estructuras neuronales adyacentes (28).

En cuanto a los datos obtenidos en los distintos estudios del tratamiento de esta patología, Oertel et al. intervinieron 12 quistes aracnoideos por cisto-ventriculostomía endoscópica. En 11 de ellos se realizó la fenestración al ventrículo lateral y en el otro quiste, que se localizaba en cerebelo, se realizó fenestración al cuarto ventrículo. La edad media de los pacientes intervenidos fue de 51 años. El tiempo medio de estas cirugías fue de 71 minutos. Entre los síntomas que presentaban los pacientes al inicio del estudio predominaba la cefalea, pero también otros como ataxia o convulsiones. La mejoría de los síntomas se produjo en 11 de los 12 pacientes; en 7 desaparecieron los síntomas por completo y 5 tenían sintomatología residual leve. Aunque uno de ellos no mostró mejoría en este aspecto, sí que se evidenció la reducción del tamaño del quiste en las imágenes de RM postoperatoria en la primera semana tras la cirugía, hecho que sugiere que la sintomatología que este paciente presentaba no se debía a la compresión del quiste. En la tabla 5 se muestra el desglose de los datos clínicos de estos 12 pacientes del estudio (13).

TABLA 5. DATOS CLÍNICOS DE LOS 12 PACIENTES QUE FUERON SOMETIDOS A CISTO-VENTRICULOSTOMÍA PARA EL TRATAMIENTO DEL QUISTE. LOS CASOS 11 Y 12 SON EL MISMO PACIENTE. NO SE COLOCARON STENTS EN NINGÚN CASO (13).

Nº CASO	Edad (años), sexo	Clínica	Localización del quiste	Procedimiento quirúrgico	Tiempo de cirugía	Neuronavegación	Seguimiento (meses)	Complicaciones
1	71, F	Hemiataxia	Fosa media, temporal	CV	75	Si	96	No
2	49, M	Dificultad para caminar	Fosa media, parietal	CV	100	Si	72	No
3	66, F	Hemiparesia, somnolencia	Fosa media, temporo-parietal	CV	100	Si	48	No
4	14, F	Cefalea	Fosa media, parietal	CV	75	Si	48	No
5	56, F	Hemiparesia	Fosa media, temporo-parietal	CV	110	No	48	No
6	66, M	Cefalea	Fosa media, temporo-parietal	CV	30	Si	30	Si. Hematoma subdural a los 3 meses postoperatorio
7	65, M	Convulsiones	Fosa anterior	CV	70	Si	31	No
8	59, F	Cefalea	Fosa anterior	CV	45	Si	20	No
9	65, M	Hemiparesia, afasia	Fosa media, temporo-parietal	CV	63	Si	19	No
10	43, F	Cefalea, ataxia	Fosa posterior	CV	30	Si	19	No
11	29, M	Cefalea, convulsiones	Fosa anterior	CV	90	Si	89	Si. Recurrencia (caso 12)
12	36, M	Cefalea, convulsiones	Fosa anterior	CV	91	Si	28	Si. Absceso cerebral 12 meses postoperatorio

F = FEMENINO.

M = MASCULINO.

CV = CISTO-VENTRICULOSTOMÍA.

Como se observa en la tabla 5, en el seguimiento del estudio un paciente sufrió una recurrencia del quiste que tuvo que ser reintervenida y de los que presentaban convulsiones como sintomatología inicial, todos quedaron libres de ellas sin precisar tratamiento anticonvulsivo tras la endoscopia (13).

5.5. EXÉRESIS ENDOSCÓPICA

La exéresis endoscópica se aplica principalmente a quistes coloides, astrocitomas subependimarios y neurocitomas (29).

En la técnica quirúrgica se emplea un dispositivo aspirador que se ubica dentro de la cámara ventricular, por lo que, sin un control preciso, este dispositivo podría aspirar la cantidad de LCR y observaríamos como las paredes ventriculares se colapsan, aproximándose entre ellas. Por ello, para evitar la caída significativa de la presión intraventricular y, consecuentemente, un hematoma subdural o colapso cortical, se debe tener continuamente abierto el canal del líquido de irrigación además de mantener la punta de la cánula de aspiración siempre ocluida por el tejido tumoral, de esta forma se aspira el tumor y menos líquido, manteniendo el equilibrio entre irrigación y aspiración. El aspirador ultrasónico inicialmente se consideraba un elemento adecuado para tumores pequeños y blandos menores a 2 centímetros. Posteriormente, se demostró ser efectivo también en la extirpación de tumores calcificados más grandes con dimensiones superiores a 3,4 centímetros. Cuando la finalidad de la técnica no es la extirpación total de la lesión, el límite de tamaño puede ampliarse a tumores aún más grandes (10). Rocco et al. en un estudio sobre el aspirado del contenido del quiste por vía endoscópica guiado de forma estereotáxica como otra opción quirúrgica, asociaban tasas de recurrencia que podían llegar al 80% (28).

El astrocitoma subependimario de células gigantes, cuya ubicación estándar al nivel del agujero de Monro que sobresale dentro del asta frontal lo hace muy fácilmente accesible por endoscopia a través de un orificio coronal estándar. La vascularización del astrocitoma suele ser pobre, lo que disminuye las complicaciones intra-endoscópicas al disminuir el riesgo de sangrado. Suelen retirarse cuando producen hidrocefalia por obstrucción del agujero de Monro. Antes de extirpar el tumor, suele ser necesaria la realización de una septotomía para evitar el desequilibrio de presiones entre las cavidades ventriculares derechas e izquierdas. Un punto crítico en esta cirugía es la posible adherencia del tumor a la vena talamoestriada en caso de expansión posterior. Si esto sucede, la disección debe ser lenta y cuidadosa, manteniendo la cánula de aspiración al menos a 3 milímetros de distancia y manteniendo la punta de la cánula siempre ocluida por el tumor.

En cuanto a las peculiaridades de la técnica endoscópica, cabe destacar la importancia de un punto de entrada y una trayectoria óptimos para la resección endoscópica del quiste, ya que ayudan a proteger importantes estructuras neurovasculares, por ello, el apoyo de la neuronavegación por resonancia magnética resulta esencial (14).

En lo referente al tamaño tumoral Oertel et al. encontraron que el tamaño de la lesión y su consistencia eran factores limitantes en cuanto a la resección endoscópica del tumor, ya que afirmaron que en los tumores mayores a 2 centímetros se tardaba demasiado tiempo en extirparlos con el instrumental disponible hasta ese momento. Según su experiencia, manifestaron que la resección endoscópica de tumores intraventriculares es eficaz y menos invasiva que la cirugía abierta. En este análisis, dos casos de subependimomas mayores a 2 centímetros de diámetro requirieron resección por cirugía abierta tras el fracaso de la técnica endoscópica (30). Sin embargo, aunque la principal indicación de esta técnica la constituyen tumores de pequeño tamaño dada la mayor facilidad a la hora de realizar la resección radical, el tratamiento de otro tipo de tumores más grandes por esta vía, en los que la resección radical puede que no sea necesaria, como es el caso del glioma de la vía óptica y algunos craneofaringiomas intraventriculares que infiltran en el hipotálamo, ya que en estos el tratamiento de elección consiste en la resección subtotal asociada a radioterapia (31).

En el quiste coloide, los resultados son similares. En una revisión sistemática realizada por Sayehmiri de 63 artículos, en los que la suma total de pacientes era de 3.143, se analizaron las cifras obtenidas tanto por craneotomía como por endoscopia. En la tabla 6 se comparan los principales resultados obtenidos (32).

TABLA 6. COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE CRANEOTOMÍA O ENDOSCOPIA, DE LOS 63 ARTÍCULOS ANALIZADOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE SAYEHMIRI (32).

	CRANEOTOMÍA (%)	ENDOSCOPIA (%)
TASA DE RESECCIÓN TOTAL	98,15	91,29
NECESIDAD DE DERIVACIÓN	4,75	1,46
COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS	20,68	10,42
DURACIÓN DE LA HOSPITALIZACIÓN	7,85	4,69
RECURRENCIA DEL QUISTE	0,1	1,78

En un estudio realizado por Ibáñez et al. se describen nueve pacientes con tumores intraventriculares, ocho de ellos con hidrocefalia acompañante. En cuanto a la etiología tumoral tras el diagnóstico histológico, tres de ellos eran subependimomas, tres quistes coloides, un neurocitoma, un astrocitoma pilocítico y un tumor epidermoide. En el 100% de los casos fue posible la aspiración ultrasónica a través del endoscopio de la lesión, en cinco de ellos la resección fue macroscópicamente completa, en cuatro de ellos de forma subtotal, tres de estos por el mayor tamaño de la lesión y/o disminución de la visibilidad por sangrado y en el restante debido a su relación con el plexo coroideo (31).

Barbet et al. realizaron una revisión sistemática en la que se examinaron 40 artículos que en total incluían más de 650 casos de resecciones endoscópicas de tumores intraventriculares obteniendo resultados prometedores, ya que la resección se logró en un 75% de ellos. El procedimiento endoscópico fue realizado en la mayoría con la instrumentación estándar que incluye fórceps, coagulación monopolar o bipolar y succión. Del total de los pacientes, un 84,1% de ellos asociaba hidrocefalia que pudo ser tratada en el mismo acto endoscópico. El grupo mayoritario en cuanto a la etiología de las lesiones lo constituían los quistes coloides, 95,2%, en los que el porcentaje de resección total era superior a la media del total de lesiones, 80,2%. El

diámetro tumoral fue de 0,5 a 4,5 centímetros y la localización en un 85,2% de los casos era en el tercer ventrículo. Todos los procedimientos fueron realizados bajo anestesia general en decúbito supino. En cuanto a las complicaciones, se observaron en un 20,8% de los pacientes de forma perioperatoria, entre las que se incluyeron hemorragia intraventricular, intraparenquimatosa a lo largo del trayecto introductor o epidural, meningitis y/o ventriculitis. Hay que reseñar que la presencia de componente quístico se asoció con una tasa de complicaciones significativamente menor en comparación con los tumores no quísticos y, pese a que se pueda pensar lo contrario por añadir dificultad a la exéresis, el mayor tamaño tumoral no se asoció con mayores complicaciones. La recurrencia del tumor se observó en un 9,9% de los casos en un seguimiento a 31 meses (33).

6. DISCUSIÓN

6.1. VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR

La ventriculostomía premamilar puede ser considerada como técnica de elección en el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva dado el alto porcentaje de éxito que se atribuye a este procedimiento mínimamente invasivo, aproximadamente un 80%. Además, la realización de un abordaje menos agresivo frente al que se necesita para una cirugía abierta hace que la técnica se asocie con cifras menores de comorbilidad asociada a la cirugía y a disminución en el tiempo de hospitalario.

Una de las principales limitaciones de la técnica radica en la curva de aprendizaje que tiene que experimentar el neurocirujano, que las imágenes sean bidimensionales con punto ciego proximal, oscurecimientos visuales repetidos, hemostasia difícil y posibilidades de desorientación anatómica. Además, la VPM muestra cifras inferiores de resultado óptimo en infecciones agudas, bebés prematuros, hidrocefalia post-infecciosa y post-hemorrágica. Por lo tanto, se requerirá la derivación en estos casos (4).

Otra duda que se plantea en la bibliografía es si el endoscopio debería ser rígido o flexible. En conclusión, aunque en el metaanálisis de Boaro et al. no se pudo mostrar una clara superioridad en términos de eficacia con respecto a la endoscopia flexible frente a la rígida en el tratamiento de la hidrocefalia, ambos procedimientos mostraban perfiles de seguridad aceptables, con cierto grado de variabilidad entre las categorías de edad. Sin embargo, solo un estudio comparaba de forma simultánea ambos tipos de endoscopio. Por lo que sería interesante que en el futuro se realizasen ensayos controlados aleatorios bien diseñados y estudios observacionales comparativos con tamaños de muestra más grandes que incluyan pacientes de diferentes edades, tipos y etiologías de hidrocefalia para evaluar las opciones de tratamiento óptimas entre ETV rígido y ETV flexible para el tratamiento de la hidrocefalia (18).

6.2. DESTABICACIÓN Y SEPTOSTOMÍA

En la actualidad, se observa una tendencia creciente hacia la preferencia de la fenestración endoscópica como la opción de tratamiento inicial debido a su menor invasividad y potencial para una recuperación más rápida frente a la cirugía abierta.

La etiología de la HML sigue sin estar clara y a pesar de los avances en neurocirugía, el abordaje de esta patología sigue siendo controvertido, ya que no hay unanimidad entre la técnica quirúrgica de elección, especialmente dadas las condiciones anatómicas individuales y la hidrodinámica del líquido cefalorraquídeo (5). La craneotomía, además de ofrecer las ventajas comunes a cualquier cirugía abierta, sea cual sea la indicación quirúrgica; tales como permitir una mejor visualización y lograr la hemostasia con mayor facilidad, debe tenerse en cuenta que esta técnica asocia una mayor pérdida de líquido cefalorraquídeo, por lo que la posibilidad de acumulación de higroma y/o hematoma subdural y mal funcionamiento de la derivación es mayor. Además, el abordaje transcalloso tiene varios riesgos como el infarto venoso resultante de la manipulación de las venas puente durante la retracción del cerebro, síndromes de desconexión debido a la incisión del cuerpo calloso y daño que conduce al deterioro de la memoria (5). En cuanto a la endoscopia, su principal dificultad en el tratamiento de la hidrocefalia multiloculada es la anatomía distorsionada causada por hemorragias previas, infección o malformaciones anatómicas congénitas, todas ellas etiologías relacionadas con esta entidad (23).

Al requerir, en ocasiones, más de una derivación si no es posible llevar a cabo la comunicación de todos los quistes, uno de los objetivos principales, además de disminuir la presión intracraneal, es disminuir el número de derivaciones que se le realicen al paciente, ya que esto llevará consigo una reducción en las cifras de morbi-mortalidad derivadas del procedimiento (5). Sin embargo, debe de tenerse en cuenta que, incluso en los informes más exitosos sobre el tratamiento endoscópico, rara vez se logra una solución de tratamiento completamente libre de derivaciones. No obstante, los procedimientos endoscópicos parecen lograr este objetivo, o por lo menos de forma parcial, ya que la neuroendoscopia no proporciona una tasa de éxito significativamente mayor que los procedimientos de derivación tradicionales, pero que si una disminución en las complicaciones y revisiones de las derivaciones (6). Esto resulta de especial importancia, ya que la colocación de múltiples catéteres no es tampoco el procedimiento de elección, puesto que es posible que no consigan drenar adecuadamente todas las cavidades llenas de LCR. El mal funcionamiento parcial o total de cada catéter puede agravar otras áreas. Si esto sucediese, resulta difícil identificar qué catéter es el problemático, lo que complica el tratamiento. El riesgo de infección de la derivación también aumenta a medida que aumenta el número de procedimientos quirúrgicos y de dispositivos implantados. Sin embargo, es importante destacar que, en ciertos casos particulares, la craneotomía abierta aún puede desempeñar un papel relevante, especialmente en pacientes que presentan una necesidad de procedimientos endoscópicos repetidos o en aquellos en los que la anatomía ventricular no favorece la realización de la fenestración endoscópica de manera segura y efectiva. En tales situaciones, la craneotomía abierta puede proporcionar un acceso directo y amplio al sitio de interés. Por lo tanto, si bien la fenestración endoscópica es cada vez más común como opción

inicial, la craneotomía abierta sigue siendo una herramienta valiosa en el arsenal terapéutico, adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente y condición médica (5).

6.3. BIOPSIA ENDOSCÓPICA

Aunque aún no se ha establecido el procedimiento quirúrgico óptimo, la neuroendoscopia para la toma de biopsias permite la realización simultánea de la VPM para el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva acompañante a la lesión, hecho que sugiere un avance importante en este ámbito ya que se consiguen notables beneficios y se minimizan los riesgos asociados a la toma de biopsias a cielo abierto (30). En el caso de que se realice la biopsia acompañada de VPM para el tratamiento de la hidrocefalia en el mismo acto endoscópico, la VPM debe de preceder a la toma de la biopsia, ya que el sangrado que se produzca al tomar la muestra puede dificultarnos posteriormente la visión para realizar la derivación (22).

Algunos autores prefieren el uso del endoscopio rígido, mientras que los que defienden el empleo del flexible lo justifican a un menor daño de este debido a la mayor maniobrabilidad frente al rígido. Aunque no hay unanimidad, la mayoría de la bibliografía concluye que el endoscopio rígido proporciona una mayor calidad y resolución óptica y permite introducir instrumental de mayor tamaño para realizar, de forma más eficaz, la biopsia, ya que, como es lógico pensar, las biopsias más grandes aumentan el rendimiento diagnóstico del procedimiento. Este debate se traslada también al trépano, ya que el endoscopio flexible supera los problemas de las trayectorias subóptimas con un solo punto de entrada. Sin embargo, el canal de trabajo es más pequeño, hay un mayor potencial de desorientación y una menor resolución de imagen, así como la necesidad de que el material sea de menor tamaño para poder introducirlo (30). Siguiendo con el debate del trépano, en lo referente a los defensores de la realización de dos trépanos, este método causa un mayor daño en el parénquima cerebral y aumenta el riesgo de hemorragia o infección. Al realizar un solo trépano, se debe tener en cuenta que, si se realiza demasiado anterior para alcanzar la lesión, no será adecuado para la VPM debido al riesgo de lesión del pilar anterior del fórnix. Por otro lado, un orificio precoronal estándar para la VPM es ineficaz para el acceso transforaminal a la porción posterior del tercer ventrículo debido al riesgo de lesión del sistema venoso profundo en la parte posterior del agujero de Monro. El trépano ligeramente más anterior a la sutura coronal combinado con una apertura completa o parcial de la fisura coroidea permite el acceso a la parte posterior del tercer ventrículo agrandando el agujero de Monro mediante la apertura de la fisura coroidea garantizando al mismo tiempo el acceso a la parte anterior del suelo del tercer ventrículo para realizar la VPM sin dañar el pilar anterior del fórnix. El acceso transcoroideo no está exento de complicaciones, ya que puede producir lesión talámica, de la tenia del fórnix o de las venas cerebrales profundas (9).

6.4. FENESTRACIÓN ENDOSCÓPICA

La neuroendoscopia consigue una reducción del tamaño en el 100% de los casos y la desaparición de la sintomatología acompañante en casi la totalidad de ellos mediante la fenestración.

Si hablamos de complicaciones, la cirugía abierta puede provocar compresión de los espacios subaracnoideos y posterior deterioro de la circulación y absorción del LCR que, con frecuencia, se asocian con las colecciones de líquido subdural postoperatorio y, en consecuencia, puede llegar a ser necesaria una derivación del LCR a posteriori. Sin embargo, con el endoscopio es posible llegar al quiste desde el interior de los ventrículos y abrirlo a estos, minimizando la alteración secundaria de los espacios subaracnoideos, conservándose la capacidad de absorción y mejorando la circulación del LCR (28).

En la técnica endoscópica, otro punto que algunos reconocen como débil, es la dependencia de la endoscopia a la neuronavegación, por ello, algunos estudios dejan abiertas líneas futuras de investigación basadas en la asociación de una sonda de ultrasonidos al endoscopio para evitar esta sujeción (13). Las críticas a esta técnica menos invasiva se centran fundamentalmente en sus limitaciones técnicas, bien por el menor tamaño del canal de trabajo, por el control de la hemostasia, por la posibilidad de desorientación anatómica o por la tracción de las membranas aracnoideas más gruesas. En consecuencia, la dicotomía hoy en día se centra entre craneotomía versus endoscopia para fenestrar el quiste y crear una vía de comunicación alternativa para el contenido quístico, permitiendo su drenaje a espacios subaracnoideos (12).

6.5. EXÉRESIS ENDOSCÓPICA

La neuroendoscopia ofrece soluciones a muchos de los desafíos que la resección de tumores intraventriculares plantea (33). La resección tumoral es un procedimiento que supone una morbilidad alta debido a la localización y al tamaño del tumor, aunque los diferentes estudios revisados señalan que esta cifra se consigue disminuir hasta la mitad realizando la exéresis de forma endoscópica en comparación con la cirugía abierta, consiguiéndose además por cirugía mínimamente invasiva una resección total en un 91% de los casos. Aunque en los diferentes estudios se establece que la resección del quiste por craneotomía abierta se asocia con una mayor tasa de resección total y, consecuentemente, una menor tasa de recurrencias, con la endoscopia hay una tasa de complicaciones postoperatorias, duración de la cirugía y tiempo de hospitalización menor. Cifras que sugieren que la principal limitación de la endoscopia sería la resección total del quiste, generando así un mayor riesgo de recurrencias (32). En definitiva, tanto la cirugía endoscópica como la craneotomía abierta muestran cifras de eficacia similares y resultados quirúrgicos favorables para la resección de quistes, con la recurrencia como complicación esperada en ambos métodos. Por consiguiente, el enfoque quirúrgico más adecuado para esta afección sigue siendo objeto de controversia (34).

7. CONCLUSIONES

1. El uso de la ventriculostomía premamilar en el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva puede ser considerado como técnica de elección debido al menor porcentaje de morbi-mortalidad en comparación con la craneotomía abierta y el porcentaje de éxito de la técnica.
2. Se necesitan más estudios que comparen el uso de endoscopios flexibles y rígidos, con tamaños muestrales representativos y grupos de pacientes separados por edad y etiología, para poder establecer la clara superioridad de uno sobre otro.
3. El uso de la neuroendoscopia en las hidrocefalias multiloculadas no parece demostrar una clara superioridad frente a la craneotomía abierta, pero si asocia un menor número de complicaciones y permite reducir el número de derivaciones, por lo que puede ser útil como primer procedimiento quirúrgico a realizar en este tipo de hidrocefalia.
4. La superioridad de la biopsia endoscópica frente a la craneotomía abierta se hace más evidente en el caso de que el tumor ocasione hidrocefalia obstructiva, ya que, en un mismo acto quirúrgico, menos invasivo que la cirugía abierta, podemos obtener la muestra de tejido para el estudio anatomopatológico y realizar ventriculostomía premamilar para tratar la hidrocefalia.
5. La localización y número de trépanos es un tema controvertido, ya que depende de la localización y características del tumor, así como del fin de la cirugía (exéresis parcial, total y asociada o no a ventriculostomía premamilar) por lo que resulta difícil su estandarización.
6. La fenestración endoscópica consigue mejoría tanto clínica como radiológica, aunque los resultados en cuanto a la tasa de recidiva no son lo suficientemente esclarecedores como para considerarla como técnica de elección en cuanto a las lesiones quísticas se refiere. No obstante, tampoco la craneotomía, ni las derivaciones han logrado resultados brillantes en esta patología.
7. En cuanto a la exéresis, es importante que la lesión pueda ser disecada con facilidad y que su anclaje se concentre en un espacio concreto (pedículo o similar) para evitar así el riesgo de recurrencias.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Decq P, Schroeder HWS, Fritsch M, Cappabianca P. A history of ventricular neuroendoscopy. *World Neurosurg.* 2013;79(2 Suppl):S14.e1-6.
2. Schmitt PJ, Jane JA. A lesson in history: The evolution of endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurg Focus.* 2012;33(2).
3. Sánchez-Carpintero De La Vega M, Iglesias Lozano I, Sánchez-Porro Del Río M, Del Rosario Campos Arenas M, Zuazo Ojeda A. Ventriculostomía premamilar endoscópica: valoración pre y post-quirúrgica mediante RM sin técnica de contraste de fase o cine-RM. Cinco años de experiencia.
4. Yadav Y, Bajaj J, Ratre S, Yadav N, Parihar V, Swamy N, et al. Endoscopic Third Ventriculostomy - A Review. *Neurol India.* 2021;69(Suppl):S513-24
5. Lee YH, Kwon YS, Yang KH. Multiloculated hydrocephalus: Open craniotomy or endoscopy? *J Korean Neurosurg Soc.* 2017;60(3):301-5.
6. Andresen M, Juhler M. Multiloculated hydrocephalus: A review of current problems in classification and treatment. *Childs Nerv Syst.* 2012;28(3):357-62.
7. Aguas J. Indicaciones y complicaciones de la cirugía endoscópica en el sistema ventricular cerebral. [Barcelona]: Universitat de Barcelona; 1997.
8. Morgenstern PF, Souweidane MM. Pineal region tumors: Simultaneous endoscopic third ventriculostomy and tumor biopsy. Vol. 79, *World Neurosurg.* 2013;79(2 Suppl):S18.e9-13.
9. Cerro Larrazabal L, Ibáñez Botella G, Ros Sanjuán Á, Ros López B, Iglesias Moroño S, Arráez Sánchez MÁ. Neuroendoscopic transventricular transchoroidal approach for access to the posterior zone of the third ventricle or pineal region. *Neurosurg Rev.* 2023;46(1).
10. Cinalli MA, Malineni S, Spennato P, Nayak SS, Cinalli G, Deopujari C. Neuroendoscopy: intraventricular and skull base tumor resection in children. *Childs Nerv Syst.* 2023;39(11):2737-56.
11. Vega-Sosa A, de Obieta-Cruz E, Alejandro Hernández-Rojas M. Quistes aracnoideos intracraneales. *Cir Cir.* 2010;78(6):558-65.
12. Sgouros S. *Neuroendoscopy: Current Status and Future Trends.* Berlin, Germany: Springer; 2013.
13. Oertel JMK, Baldauf J, Schroeder HWS, Gaab MR. Endoscopic cystoventriculostomy for treatment of paraxial arachnoid cysts: Clinical article. *J Neurosurg.* 2009;110(4):792-9.
14. Rangel-Castilla L, Chen F, Choi L, Clark JC, Nakaji P. Endoscopic approach to colloid cyst: What is the optimal entry point and trajectory? *J Neurosurg.* 2014;121(4):790-6.

15. Grand W, Leonardo J, Chamczuk AJ, Korus AJ. Endoscopic third ventriculostomy in 250 adults with hydrocephalus: Patient selection, outcomes, and complications. *Neurosurgery*. 2015;78(1):109-19.
16. Zwimpfer TJ, Salterio N, Williams MA, Holubkov R, Katzen H, Luciano MG, et al. Cognitive and gait outcomes after primary endoscopic third ventriculostomy in adults with chronic obstructive hydrocephalus. *J Neurosurg*. 2022;136(4):887-94.
17. Kawsar KA, Haque MR, Chowdhury FH. Avoidance and management of perioperative complications of endoscopic third ventriculostomy: The Dhaka experience. *J Neurosurg*. 2015;123(6):1414-9.
18. Boaro A, Mahadik B, Petrillo A, Siddi F, Devi S, Chawla S, et al. Efficacy and safety of flexible versus rigid endoscopic third ventriculostomy in pediatric and adult populations: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Rev*. 2022;45(1):199-216.
19. Noris A, Giordano F, Peraio S, Lenge M, Mura R, Macconi L, et al. Loculated hydrocephalus: is neuroendoscopy effective and safe? A 90 patients' case series and literature review. *Childs Nerv Syst*. 2022;38(4):641-50.
20. Rhoton AL, Gomez M. Conversion of multilocular hydrocephalus to unilocular.
21. Kleinhaus S, Germann R, Sheran M, Shapiro K, Boley SJ. A Role for Endoscopy in the Placement of Ventriculoperitoneal Shunts. *Neurosurgery*. 1982;10(3):271-4.
22. Lewis A, Crone K. Advances in Neuroendoscopy. *Contemp Neuro- surg*. 1994;16:1-6.
23. Schulz M, Bohner G, Knaus H, Haberl H, Thomale UW. Navigated endoscopic surgery for multiloculated hydrocephalus in children: Clinical article. *J Neurosurg Pediatr*. 2010;5(5):434-42.
24. Leone A, Colamaria A, Fochi NP, Di Napoli V, Blagia M, Sacco M, et al. Concomitant, Single Burr Hole Endoscopic Third Ventriculostomy and Tumor Biopsy for Pineal Lesions: Feasibility, Safety, and Benefits. *World Neurosurg*. 2023;173:5-11.
25. Miwa T, Hayashi N, Endo S, Ohira T. Neuroendoscopic biopsy and the treatment of tumor-associated hydrocephalus of the ventricular and paraventricular region in pediatric patients: a nationwide study in Japan. *Neurosurg Rev*. 2015;38(4):693-704.
26. Oppido PA, Fiorindi A, Benvenuti L, Cattani F, Cipri S, Gangemi M, et al. Neuroendoscopic biopsy of ventricular tumors: A multicentric experience. *Neurosurg Focus*. 2011;30(4):E2.
27. Constantini S, Aviv T, Wagner G, Kulkarni C, Sgouros U, Oi J. Safety and validity of neuroendoscopic biopsies. *J Neurosurg Pediatr*. 2013;11(1):11-8.
28. Rocco F DI, Yoshino M. Neuroendoscopic transventricular ventriculocystostomy in treatment for intracranial cysts. *Childs Nerv Syst*. 2005;21(4):273-8.

29. Latif AMA, Souweidane MM. Extruded contents of colloid cysts after endoscopic removal. *J Neurosurg.* 2016;125(3):570-5.
30. Oertel J, Krauss JK, Gaab MR. Ultrasonic aspiration in neuroendoscopy: First results with a new tool - Technical note. *J Neurosurg.* 2008;109(5):908-11.
31. Ibáñez-Botella G, Segura M, De Miguel L, Ros B, Arráez MÁ. Purely neuroendoscopic resection of intraventricular tumors with an endoscopic ultrasonic aspirator. *Neurosurg Rev.* 2019;42(4):973-82.
32. Sayehmiri F, Starke RM, Eichberg DG, Ghanikolahloo M, Rahmatian A, Fathi M, et al. Comparison of microscopic and endoscopic resection of third-ventricular colloid cysts: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurosurg Rev.* 2022;45(1):199-216.
33. Barber SM, Rangel-Castilla L, Baskin D. Neuroendoscopic resection of intraventricular tumors: A systematic outcomes analysis. *Minim Invasive Surg.* 2013;2013:898753.
34. Alkhaibary A, Baydhi L, Alharbi A, Alshaikh AA, Khairy S, Abbas M, et al. Endoscopic versus Open Microsurgical Excision of Colloid Cysts: A Comparative Analysis and State-of-the-Art Review of Neurosurgical Techniques. *World Neurosurg.* 2021;149:e298-308.