



Artículo de investigación

## La neuroendoscopia: técnica revolucionaria en la neurocirugía

### Neuroendoscopy: a revolutionary technique in neurosurgery

**María Manuela Cuadrado<sup>a</sup>**  
**Luz Ángela Buitrago<sup>b</sup>**  
**Alvaro Faustino Suarez<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Instrumentación Quirúrgica, Universidad de Boyacá, Colombia.

<sup>b</sup> Mag. en Tecnología Educativa y Competencias Digitales. Esp. en Seguridad y Salud en el Trabajo Universidad de Boyacá, Colombia.

<sup>c</sup> Neurocirujano Hospital Universitario San Rafael de Tunja, Servicio de Neurocirugía, Boyacá, Colombia.

#### RESUMEN

La neuroendoscopia es un procedimiento mínimamente invasivo que se desarrolló a principios del siglo pasado y tiene importancia en el campo de la neurocirugía, representa un método innovador ya que aporta una amplia visualización de las estructuras anatómicas con mínimo traumatismo del tejido nervioso, contribuyendo al diagnóstico y tratamiento de diversas afecciones intra y extracerebral. Se realizó una búsqueda bibliográfica con el propósito de identificar, analizar y describir algunas patologías neuroquirúrgicas que se han tratado bajo neuroendoscopia, así como los aportes más relevantes en cirugía pediátrica y de columna, con el fin de exponer el impacto que ha tenido esta técnica en el desarrollo de la cirugía moderna.

*Palabras clave:* neuroendoscopia, procedimientos neuroquirúrgicos, mínimamente invasivo, neurocirugía.

© 2022 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

#### ABSTRACT

Neuroendoscopy is a minimally-invasive procedure that was developed at the beginning of the last century and plays an important role in neurosurgery. It is an innovative method since it enables a broad visualization of the anatomical structures with minimal damage to the nervous tissue, contributing to the diagnosis and treatment of a variety of intra and extracerebral conditions. A bibliographic search was carried out to identify, analyze and describe some neurological pathologies that

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*  
Fecha recibido: junio 9 de 2020  
Fecha aceptado: julio 28 de 2021

*Autor para correspondencia:*  
María Manuela Cuadrado  
mmcuadrado@uniboyaca.edu.co

*DOI*  
10.31260/RepertMedCir.01217372.1062

have been treated using neuroendoscopic surgery. The most relevant contributions to pediatric and spine surgery are also outlined to show the impact that this technique has had in the progress of modern surgery.

*Key words:* neuroendoscopy, neurosurgical procedures, minimally-invasive, neurosurgery.

© 2022 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

Las ciencias de la salud se han caracterizado por una constante actualización científica y tecnológica en los diversos procesos y procedimientos que desarrollan los profesionales de la salud, lo que demanda una formación de las técnicas que a diario surgen en los diferentes campos de la medicina. Las especialidades quirúrgicas en las últimas décadas se han beneficiado de los avances tecnológicos y hoy en día se destacan en la utilización de la endoscopia y la implementación de la cirugía mínimamente invasiva, convirtiéndose en un medio ideal para el manejo de muchas patologías quirúrgicas, debido a que proporciona mayores ventajas para el equipo quirúrgico y el paciente. La neurocirugía es una especialización con un amplio nivel de complejidad por sus estructuras anatómicas, sus necesidades tecnológicas y el conocimiento de los profesionales de la salud. Por esto se ha convertido en una de las últimas especialidades en asumir el reto de la cirugía endoscópica, sin embargo en el último siglo la neuroendoscopia se ha descrito como un procedimiento innovador que aporta soluciones frente a las diversas complicaciones posquirúrgicas y constituye una herramienta efectiva para el neurocirujano contemporáneo, ya que permite garantizar al paciente un mejor tratamiento de su enfermedad.<sup>1</sup>

La neuroendoscopia se inició y desarrolló a principios del siglo XX. En 1910 Victor Darwin L'Espinasse, urólogo de Chicago, usó un cistoscopio para realizar la primera endoscopia ventricular<sup>2</sup> y desde entonces se han presentado importantes avances en el campo de la neurocirugía, distinguiéndose por ser una técnica útil en el diagnóstico y tratamiento de afecciones intra y extracerebrales; está orientada bajo los principios de la cirugía mínimamente invasiva, la cual no requiere grandes craneotomías sino la utilización de uno o varios agujeros de trépano que permiten acceder a las lesiones para realizar un procedimiento determinado.<sup>3</sup> Por otra parte, esta técnica tiene la versatilidad de ser usada en compañía de otras como la microcirugía y a su vez representa un complemento ideal en la cirugía clásica otorgando una mejor visualización de las estructuras anatómicas y produciendo un mejor resultado en el tratamiento de diversas patologías neuroquirúrgicas.<sup>4</sup>

Existen numerosos estudios que describen enfermedades intracraneales tratadas por neuroendoscopia, así como la utilización de los principios de esta técnica en cirugías de columna o en las diferentes cirugías pediátricas, demostrando que esta ha asumido un papel significativo

para el manejo de los pacientes neuroquirúrgicos.<sup>5</sup> Por lo anterior, esta revisión recopila mediante la exploración bibliográfica los aportes que ha ofrecido este método para la corrección de patologías craneales, de igual manera la descripción y análisis de los avances presentados hacia el tratamiento de las afecciones de columna vertebral y de pacientes pediátricos, con el propósito de construir y brindar un contexto real de cómo la neuroendoscopia, contribuye a la formación de la cirugía moderna.

## MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica con apoyo de metabuscadores como Pubmed, BVS, Sciencedirect, Academy Google y las bases de datos biomédicas Scielo y Redalycs. Se utilizaron palabras claves verificadas en MeSH y DeCS. Se establece un límite de búsqueda con criterios de inclusión orientados a la neuroendoscopia y su aplicación en el tratamiento de patologías quirúrgicas, en donde se obtuvieron un total de 50 artículos; de los cuales 21 publicados en inglés, 28 en español y 1 en portugués.

## NEUROENDOSCOPIA INTRACRANEAL

Es una subespecialidad de la neurocirugía resultado del esfuerzo del equipo quirúrgico por causar el menor daño posible a las estructuras corporales que intervienen<sup>6</sup>, consiste en la corrección de patologías específicas mediante un único puerto que le garantice el suficiente espacio para la manipulación del instrumental, con una mejor visualización que en otras técnicas.<sup>7</sup> Los principales usos se encuentran orientados al tratamiento de las lesiones del sistema nervioso ya sea en el cráneo o en columna vertebral y su versatilidad le permite ser usada en pediatría al igual que en adultos.<sup>8</sup> Las afecciones intracraneales se han destacado por presentar mayores estudios en estas áreas y en la actualidad existen numerosas patologías tratadas por este procedimiento como las que se describen a continuación.

## NEUROCISTICERCOSIS

Es una de las afecciones parasitarias más frecuentes del sistema nervioso central, causada por el parásito platelminto

*Taenia solium*, que se encuentra principalmente en heces fecales de lo porcinos y se transmite a los seres humanos por vía oral.<sup>9</sup> Se caracteriza por causar epilepsia con elevados índices de frecuencia en países subdesarrollados como Asia sudoriental, África subsahariana y Latinoamérica, asimismo en regiones de clima cálido.<sup>10</sup>

Esta enfermedad presenta una sintomatología muy variada de acuerdo con el estadio en el que se encuentra, que va desde un quiste solitario hasta múltiples quistes. Según su presentación es quística, racemosa o mixta y dependiendo de su localización puede ser parenquimal, intraventricular, cisternal, medular o mixta. Por lo general cuando la enfermedad produce sintomatología se asocia con hipertensión endocraneana, síndrome convulsivo, compromiso de los pares craneales y manifestaciones focales supra y/o infratentoriales.<sup>11</sup> La neuroendoscopia hace parte tanto del manejo diagnóstico como del tratamiento de la neurocisticercosis, es importante entender que esta patología solo se trata mediante cirugía cuando se presenta una sintomatología severa. El uso de la neuroendoscopia dependerá de la localización y el estadio en el que se encuentre. Por lo regular se emplea para la extracción de quistes intraventriculares, siendo una de las mejores opciones ya que disminuye las complicaciones posoperatorias, a su vez la neuroendoscopia se convierte en el medio ideal cuando el paciente presenta hidrocefalia, ya que a través de la ventriculostomía se puede realizar la derivación ventrículo-peritoneal. El tratamiento de la neurocisticercosis por neuroendoscopia también ha sido estudiada en la columna vertebral, si bien la presencia de este parásito en esta zona no es muy común, se ha encontrado que representa entre 0.25% y 5.85% de la incidencia y su localización incluye las zonas epidural, subdural, subaracnoidea e intramedular. Al igual que en el cerebro, el tratamiento quirúrgico se realiza cuando hay múltiples quistes o una obstrucción severa del líquido cefalorraquídeo, se emplea endoscopio flexible en el espacio subaracnoideo una vez incidida la duramadre, con la ventaja de que permite acceder a los espacios más reducidos con una mínima manipulación del tejido.<sup>12</sup>

## HEMORRAGIAS INTRACRANEALES

Las hemorragias intracerebrales de tipo hipertensivo son las más comunes de todas las intracraniales, representando 70%. Se considera una emergencia ya que amenaza la vida del paciente, 40% muere en un promedio de 30 días y cerca de 75% desarrollan discapacidades graves.<sup>13</sup> Están asociadas con pacientes con un mal control de la presión arterial que a largo plazo generan un debilitamiento de los vasos produciendo ruptura de los mismos ya sea por un cambio emocional o exceso de trabajo. Dentro de las consecuencias se evidencia la expansión de hematomas, compresión del tronco encefálico, hidrocefalia, aumento de la presión intracraneal (PIC) e infecciones.<sup>14</sup>

Otro tipo considerable en las hemorragias intracraniales corresponde a las intracerebrales espontáneas, representan de 10 a 15% dentro los accidentes cerebrovasculares y también se asocian con alta mortalidad (30%) y con frecuencia ocurren en estructuras profundas como ganglios basales y tálamo.<sup>15</sup> Al ser consideradas emergencias, el tratamiento ha sido el drenaje quirúrgico por medio de la craneotomía ya que permite una amplia visualización del hematoma, sin embargo este procedimiento contribuye al daño del tejido cerebral con riesgo de infecciones. La neuroendoscopia aparece como una técnica alternativa que causa un trauma mínimo a la región cerebral durante la extirpación del hematoma, genera menos complicaciones y disminuye la probabilidad de desarrollar una discapacidad severa.<sup>16</sup>

La neuroendoscopia como método a implementar dependerá del sitio y el tamaño del hematoma, en donde según estudios realizados por el Departamento de Neurocirugía del Hospital de China Occidental de la Universidad de Sichuan está principalmente indicada cuando el hematoma es de 25 a 130 ml, con una tasa de evacuación de 99% en comparación con la craneotomía que es de 75%.<sup>17</sup> En cuanto a la técnica quirúrgica, se realiza con un neuroendoscopio rígido que puede ser tanto de 0° como de 30°, primero se ubica el hematoma mediante procedimiento estereotáxico, el abordaje se hace a través de una craneotomía, con un agujero de trépano, se incide la duramadre en forma cruzada y se inserta una vaina seguida del neuroendoscopio que se localiza en el hematoma junto con la succión. Para tratar este tipo de patología se recomienda utilizar el aspirador ultrasónico y al finalizar el procedimiento dejar un catéter en el lecho del hematoma para drenaje.<sup>18</sup>

La evacuación quirúrgica mediante neuroendoscopia se basa en la idea de reducir el efecto de masa disminuyendo la presión intracraneal, mejorando el flujo sanguíneo regional y restringiendo la liberación de productos de degradación tóxica liberados por el coágulo, también disminuye el tiempo quirúrgico ya que se determina el sitio de sangrado y evalúa la cantidad de hematoma lo que ayuda a disminuir complicaciones.<sup>19</sup>

## HIDROCEFALIA

El término de hidrocefalia proviene del griego conformado por dos raíces, la primera es "hidro" que significa agua y la segunda es "cephalus" o cabeza, resultado de la divergencia entre la producción del líquido cefalorraquídeo (LCR) y la absorción lo que genera acumulación del fluido en la cavidad craneal con agrandamiento de los ventrículos. Al hablar de hidrocefalia se definen también dos tipos, el primero es no comunicante u obstructivo, se desarrolla cuando se altera el flujo normal de LCR por una obstrucción. El segundo es el comunicante o no obstructivo, que se presenta cuando hay una alteración en la absorción del LCR.<sup>20</sup>

En cuanto al tratamiento siempre se ha tenido que recurrir a la cirugía mediante derivación ventrículo peritoneal. La neuroendoscopia está indicada en especial en hidrocefalia obstructiva debido a que con frecuencia hay estenosis de los acueductos.

Existen distintos procedimientos realizados por neuroendoscopia para tratar dicha afección que van desde la cauterización del plexo coroideo hasta septostomía endoscópica. La ventriculostomía del III ventrículo premamilar es el procedimiento que ha tenido mayor aceptación y consiste en la perforación endoscópica del piso del III ventrículo, con el objeto de comunicar el sistema ventricular con las cisternas basales del encéfalo lo cual resuelve la obstrucción que exista a nivel del acueducto cerebral o del IV ventrículo.<sup>21</sup>

El procedimiento se realiza bajo anestesia general en decúbito dorsal, con la cabeza en posición neutra levemente flexionada a 30 grados, para que el sitio de trepanación quede en lo más alto, esto evita pérdida de líquido y disminuye el neumoencéfalo.<sup>22</sup> El abordaje es a través de una incisión lineal parasagital de 3 cm con una trepanación precoronal y parasagital entre 2.5-3 cm de la línea media y un centímetro por delante de la sutura coronal. La duramadre se cauteriza y se incide en cruz. Se realiza corticotomía y se procede con la técnica endoscópica. La óptica más descrita para el procedimiento es la rígida de 0° o 30°.<sup>23</sup>

Es importante identificar las estructuras anatómicas mientras avanza el lente a través del agujero de Monro, después se visualizan las estructuras de referencia en el tercer ventrículo, que incluyen el piso del tercer ventrículo, los cuerpos mamilares y el receso infundibular con el fin de no lesionar ninguna estructura durante la perforación del piso ventricular. En cuanto a la perforación se realiza siempre en la parte anterior de un triángulo conformado por los cuerpos mamilares y el infundíbulo por detrás del dorso selar en la línea media.<sup>23</sup>

Existen dos formas de perforación, la primera corresponde a la introducción de una sonda fogarty de 3-4 Fr y se insufla el balón hasta obtener un estoma de cerca de 5 mm. La segunda opción es mediante pinzas endoscópicas complementadas con la sonda para obtener una buena amplitud del mismo. Se deben observar los movimientos ondulantes de las paredes de estoma para confirmar que exista la comunicación con las cisternas interpeduncular y prepontina. Finalmente, para el cierre se colocan hemostáticos en la corticotomía, no se cierra la duramadre y se reubican los fragmentos óseos en la trepanación.<sup>23</sup>

La neuroendoscopia como método de manejo en la hidrocefalia constituye un progreso significativo combinado con la ventriculostomía endoscópica del piso del tercer ventrículo ya que los resultados son mejores en tiempo,

recuperación, complicaciones y economía, por otro lado, es importante tener en cuenta que para evitar complicaciones se debe hacer una correcta selección del paciente y a su vez entender la causa por la que se produce la hidrocefalia.<sup>24</sup>

## QUISTES ARACNOIDEOS

Son colecciones intracerebrales formadas por una membrana aracnoidea que contienen líquido cefalorraquídeo (LCR). Representan alrededor de 1% de todos los procesos expansivos intracraneales y se caracterizan por ser lesiones de naturaleza benigna detectadas en las primeras dos décadas de la vida, siendo difícil su diagnóstico en adultos y ancianos. La sintomatología dependerá del lugar donde se ubica y puede asociarse con hipertensión intracraneal, hidrocefalia, microcefalia, convulsiones, retraso psicomotor, síntomas oculares y alteraciones endocrinas.<sup>25</sup>

Existen distintos tratamientos quirúrgicos para el manejo de los quistes aracnoideos; el primero consiste en el manejo mediante la derivación cistoperitoneal, es un procedimiento que garantiza poca morbimortalidad pero representa un riesgo grande de infecciones y complicaciones mecánicas. La craneotomía es la mejor opción cuando se quiere la exéresis completa o fenestración microquirúrgica del quiste, no obstante es un procedimiento muy invasivo que toma bastante tiempo. El tratamiento endoscópico ha sido reportado en los últimos años con resultados favorables, baja mortalidad, corta duración y rápida recuperación. El objetivo del procedimiento es crear áreas de comunicación definitivas entre el quiste y el sistema ventricular o cisternal.<sup>26</sup>

Los quistes aracnoideos de fosa media o supratentoriales son los más comunes, ocupan el área temporal anterior o la Cisura de Silvio. Para tratar este tipo de quistes por neuroendoscopia se realiza una cistocisternotomía obteniendo una comunicación entre el quiste y la cisterna optoquiasmática o prepontina, para esto se puede implementar el sistema de neuronavegación seleccionando el sitio de fenestración e identificando las relaciones anatómicas del quiste. Se utiliza un endoscopio rígido ya que permite una mejor visión y orientación, el instrumental más adecuado consta de microtijeras, monopolar y bipolar, pinzas de biopsia y cateter fogarty.

El procedimiento se realiza bajo anestesia general con un abordaje dependiendo de la ubicación del quiste, se realiza el agujero de trepanación, se incide la duramadre y se introduce el endoscopia dentro del quiste para así guiarlo hacia las cisternas basales, es importante cauterizar las membranas del quiste en la zona menos vascularizada para así poder perforarlas obteniendo la comunicación cistocisternal, se amplía la ventana con pinzas de biopsia o el catéter de Fogarty y se aconseja tomar biopsia de las paredes del quiste. Este procedimiento tiene muy baja tasa

de complicaciones siendo la más frecuente el higroma o hematoma subdural.<sup>27</sup>

### QUISTES COLOIDES

Son estructuras cuya pared está compuesta por una capa de epitelio que contiene una sustancia gelatinosa y homogénea, presentan una forma ovoide o esférica y tiene un tamaño de 4 a 5 cm. La incidencia es de 0,5% a 1,5% de todas las masas intracraneales, se presentan en pacientes de 20 a 50 años y alrededor de 14% se localizan en el tercer ventrículo ocupando la posición anterosuperior lo que produce una obstrucción del agujero de Monro. La sintomatología incluye cefalea, vómito, alteración en la marcha y trastornos mentales, causando hidrocefalia biventricular.<sup>28</sup>

El manejo de los quistes ha evolucionado en los últimos años desde la derivación hasta la microcirugía. La aspiración estereotáxica parecía ser un procedimiento prometedor pero se asocia con altas tasas de recurrencia. El enfoque tradicional del tratamiento ha sido la microcirugía, aunque la extirpación endoscópica es exitosa debido a la naturaleza quística y la localización central dentro del compartimento ventricular.<sup>29</sup>

Para realizar la extirpación de los quistes coloides por neuroendoscopia es importante entender las variantes anatómicas que puede tener cada paciente, siendo necesario fijar el sitio de entrada mediante orientación estereotáxica que por lo regular se hace a 5 cm de la sutura coronaria y a 3 o 4 cm de la línea media. Es ideal manejar lentes tanto de 0° como de 30°, ya que con la primera opción se identifican puntos anatómicos de referencia desde el ingreso al ventrículo lateral por el asa frontal, mientras que la de 30° se usa para la extracción del quiste. Es importante coagular el plexo coroideo adyacente evitando el fórnix y dependiendo del tamaño se puede retirar por completo con ayuda de pinzas o se abren para evacuar su contenido y después disecar las paredes del quiste.<sup>30</sup>

### TUMORES VENTRICULARES

Los tumores ventriculares o intraventriculares son lesiones expansivas que presentan una incidencia de 1.1% de todos los tumores craneales, son más comunes en los ventrículos laterales que en el tercero y cuarto, y su naturaleza puede ser benigna o maligna.<sup>31</sup>

La biopsia realizada bajo neuroendoscopia se debe practicar en lesiones mayores de 2 cm de implante o explante subependimario o cuando el acceso solo se puede hacer con endoscopio flexible.<sup>32</sup> Es un procedimiento con bajas complicaciones que permite la visión directa y así

determinar el área para la biopsia, presenta una tasa baja de morbimortalidad con altos índices de diagnósticos, siendo la hemorragia su principal complicación.<sup>33</sup> Consiste en realizar una trepanación de acuerdo con la ubicación tomográfica del ventrículo, por lo general a 13 cm del nasion y a 3 cm de la línea media, se introduce un endoscopio rígido con lente de 0° o 30° y se toman las muestras de la lesión. Para mantener la hemostasia se usa irrigación, compresión con balón o coagulación en bajas frecuencias. En casos de hidrocefalia se realiza primero la biopsia para evitar hemorragia en las cisternas y luego la ventriculostomía.<sup>34</sup>

La resección que se realiza en tumores quísticos consiste en una trepanación a 3 cm de la línea media por delante de la sutura coronal, identificando la anatomía adyacente para proceder bajo la guía estereotáxica o la neuronavegación.<sup>35</sup>

Otro tipo de tumores ventriculares son aquellos que se originan en estructuras cercanas y se desplazan a los ventrículos como los craneofaringiomas, tumores de naturaleza benigna con localización en la glándula pituitaria y que conforman un desafío por su adherencia al tejido nervioso cercano. Una de las características más comunes de estos es la forma quística que al volverse voluminosos generan compresión en las vías ópticas o hidrocefalia obstructiva. El tratamiento en esta última eventualidad es la neuroendoscopia y se realiza bajo la técnica de endoscopia ventricular con la extracción quirúrgica del quiste.<sup>36</sup>

### NEUROINFECCIONES

La ventriculitis es una infección del sistema ventricular que representa un riesgo alto de mortalidad y discapacidad, oscilando entre 39% y 80%. Existen diferentes causas que a su vez son indicadoras del manejo neuroendoscópico.<sup>37</sup> Dentro de estas se encuentran los abscesos cerebrales ventriculares los cuales son una patología rara con alta mortalidad, que ocurren cuando las bacterias u hongos ingresan por causas iatrogénicas y se localizan en los plexos coroideos generando inflamación e irritación. Se presentan en especial en los ventrículos laterales y pueden causar fiebre, cafolea, alteraciones en la conciencia, náuseas o vómito e incluso choque séptico. El tratamiento consiste en la aspiración o escisión del absceso con corrección de cualquier fuente primaria y manejo farmacológico.<sup>38</sup>

La meningitis es una causa importante cuando es producida por la *Globicatella sanguinis*, gram negativo que en el sistema nervioso se convierte en un organismo oportunista causante de la alteración del líquido cefalorraquídeo y la aparición de abscesos cerebrales con fiebre, vómito, cefalea y alteración en la marcha.<sup>39</sup>

Existen otros factores como los traumatismos y la ventriculitis piógena, la cual es una complicación

posquirúrgica rara pero grave, con importantes niveles de resistencia farmacológica y empiemas ventriculares. El tratamiento consiste en el drenaje con una irrigación de alto flujo que cuando se realiza por craneotomía cursa con un alto grado de complicaciones. La neuroendoscopia es una de las técnicas más utilizadas ya que es un abordaje con poca manipulación del tejido, permite una dirección de flujo más exacta y proporciona la extracción segura de membranas y fluidos producto de la infección que se adhieren a las paredes ventriculares.<sup>40</sup> Consiste en la inserción del endoscopio en el ventrículo lateral a través del agujero coronal prefrontal. La septostomía crea un camino entre los ventrículos laterales ayudando a restaurar la circulación del LCR cuando hay estenosis o adherencias que no se puedan eliminar. En casos de abscesos o empiemas se introducen dos tubos de drenaje al ventrículo lateral y la lesión. Se debe aspirar la mayor cantidad de pus con la toma de membranas infecciosas y proceder a hacer un lavado con alto flujo en los ventrículos laterales y las estructuras aledañas al agujero de Monro con sustancias de irrigación y perfusión cerebral como el *ARTCEREB*, para visualizar las estructuras y comprobar que se eliminó todo el material infeccioso; por medio de la septostomía se evita la presencia de hidrocefalia posinfección.<sup>41</sup>

## NEUROENDOSCOPIA EN LA COLUMNA

El uso de este procedimiento en la columna vertebral incluye una gran variedad de indicaciones que van desde las enfermedades degenerativas en donde la microdiscectomía ya no es la única opción hasta la corrección de deformidades. En la actualidad la cirugía mínimamente invasiva ha alcanzado un importante rol en cirugía de columna lo cual dependerá de la zona. La lumbosacra se ha visto beneficiada por el manejo de hernias discales mediante discectomía endoscópica percutánea y la microneuroendoscopia. La primera es una técnica completamente endoscópica que consiste en una incisión en la piel de 1 cm y un abordaje por medio de la punción de los tejidos, cuyo acceso puede ser de tres formas: la intralaminar realizada a través del espacio intersticial pasando por el canal vertebral y desplazando la raíz; la opción posterolateral implica la inserción de una cánula en el disco, la extracción de la hernia y la descompresión de la raíz nerviosa; y la transforaminal que hace una descompresión primaria con resección del proceso articular, sin entrar al disco vertebral. Con la microendoscopia se hace la extirpación microquirúrgica bajo un solo puerto de trabajo con un diámetro aproximado entre 14 y 18 mm creado en los músculos paravertebrales. Se utiliza el acceso interlaminar y posterolateral.<sup>42</sup> En la zona torácica la neuroendoscopia ha trabajado en la liberación anterior por deformidad, escoliosis, corpectomías torácicas (causadas por traumas, tumores, degeneración, estenosis, inestabilidad o infecciones), discectomía o biopsias.

Además existen técnicas en la cavidad torácica como simpatectomía por hiperhidrosis o extracción de tumores extraaxiales.<sup>43</sup>

En la zona cervical se han tratado los síndromes de compresión discogénicos, ya que son la patología más frecuente caracterizada por dolor y limitación funcional en la columna cervical y los miembros superiores. Por lo general se realiza una incisión paramediana de 1 a 2 cm, se abordan los músculos y con ayuda de imágenes radiológicas se introduce un vaina endoscópica en el proceso articular inferior. Se realiza una resección de los arcos vertebrales adyacentes continuando con la incisión del ligamento amarillo y se finaliza con la disección del embudo de la raíz nerviosa y el plexo nervioso para así obtener la visualización y posterior extracción de la hernia discal. Es importante tener presente la masa de resección a nivel de los arcos vertebrales ya que puede causar inestabilidad segmentaria y en el momento de disecar los plexos y el embudo hay que controlar los movimientos ya que se puede ocasionar un sangrado abundante o daño de las raíces.<sup>44</sup>

Otro de los avances más importantes que existen en el campo de la neuroendoscopia es la tecaloscopia, término empleado para describir la endoscopia del espacio subdural usando una fibra óptica flexible. Está indicada en quistes aracnoideos, aracnoiditis, procesos de adhesión, fijación de la médula y masas extramedulares. Se implementa después de la disección microquirúrgica de las estructuras para ingresar al espacio subaracnoideo dorsal en donde se introduce el fibroendoscopio. Este permite visualizar y resecar con ayuda de instrumental endoscópico membranas adherentes o paredes quísticas.<sup>45</sup> Con estas técnicas se obtienen mejores resultados en tiempo y pocas complicaciones, haciendo que los sangrados sean mínimos al igual que las lesiones de estructuras nerviosas debido a la mejor visualización.

## NEUROENDOSCOPIA PEDIÁTRICA

En los últimos años la neuroendoscopia ha tenido una evolución significativa en especial en pediatría, proporcionando buenos resultados en diferentes patologías como hidrocefalia, tumores ventriculares, quistes intraventriculares y mielomeningoceles. No obstante, existen patologías con mayor estudio que otras como la restauración de la circulación del LCR.<sup>46</sup>

La tercer ventriculostomía endoscópica al igual que en los adultos constituye la mejor solución para la hidrocefalia, está relacionada con alta grado de satisfacción dejando en segunda opción la derivación. En un estudio realizado en Estados Unidos en 500 pacientes de 0 a 8 años de edad, se obtuvo satisfacción de 71% con 3% de complicaciones, demostrando ser una de las mejores técnicas al momento de tratar niños.<sup>47</sup>

La craneosinostosis es la alteración craneofacial causada por el cierre prematuro de las suturas craneales, asociada con compresión craneal y deformidades faciales que afecta uno de cada mil a diez mil nacidos vivos, requiriendo tratamiento quirúrgico. El abordaje neuroendoscópico consiste en practicar varias incisiones de 2 cm tanto en la región coronal como en la temporal y el acceso se da con dos trepanaciones sobre la sutura sagital. Se disecciona la duramadre desde la fosa craneal anterior hasta la temporal, permitiendo realizar las distintas osteotomías monobloque.<sup>48</sup>

La neuroendoscopia sin duda ha permitido mejorar los procesos quirúrgicos para los pacientes que por su edad son los más vulnerables y al ser un procedimiento mínimamente invasivo contribuye a que el tejido cerebral que aún se encuentra en desarrollo sufra la menor manipulación posible, garantizando mejor pronóstico para los pacientes pediátricos y neonatales.<sup>49</sup>

## CONCLUSIÓN

En esta revisión se aprecian los avances y aportes de la neuroendoscopia en el estudio de diversas patologías con orientación al sistema ventricular cisternal, incluso la ventriculostomía endoscópica se ha convertido en el procedimiento más utilizado ya sea como tratamiento definitivo o medida preventiva frente a las complicaciones posoperatorias. En cuanto a la cirugía de columna, se encontró que la mayoría de los procedimientos tratados bajo este método fueron las correcciones de hernias discales. También se observó que los pacientes pediátricos son los principales candidatos para esta técnica ya que tiene menores consecuencias por su mínima interacción con el tejido nervioso.

Respecto al uso de los dispositivos, se identificó que los endoscopios rígidos de 0° y 30° son ideales para las cirugías craneales, ya que proporcionan mayor estabilidad y manipulación durante el acceso y la corrección, así mismo los flexibles están indicados en cirugías de columna por las estructuras anatómicas y accesos utilizados; es conveniente comprender que la neuroendoscopia es una técnica que va acompañada de otros métodos entre ellos la neuronavegación y la cirugía estereotáxica, puesto que aportan a la orientación anatómica en los procedimientos.<sup>50</sup> Finalmente, es valioso analizar las limitaciones de esta técnica como la experiencia del cirujano, ya que debe poseer la destreza de manipular el instrumental de tal forma que sea delicado y preciso, también el costo beneficio que proporciona la neuroendoscopia para las instituciones en relación con las complicaciones y consecuencias que puede causar el uso de esta técnica en los pacientes.

## REFERENCIAS

1. Contreras Seitz L. Tercer ventrículo-cisternostomía microquirúrgica. Experiencia personal y descripción de acceso micropterional como alternativa a acceso keyhole supraorbitario. *Rev. Chil. Neurocirugía*. 2020;46(1):31-6. Doi: <https://doi.org/10.36593/rev.chil.neurocir.v46i1.183>
2. Díaz-Villalvilla Flores C, Pérez Hidalgo D. Resultados de la ventriculocisternostomía endoscópica en pacientes con hidrocefalia obstructiva. *Rev "16 de abril"*. 2019;58(273):66-72.
3. Moningi S, Kulkarni D. Neuroendoscopy. In: Prabhakar H, editor *Essentials of Neuroanesthesia*. India: Academic Press; 2017. p. 447-470.
4. Ros López B, Martín Gallego Á, Iglesias Moroño S. Quistes aracnoideos del sistema nervioso central. Algoritmos y recomendaciones generales de manejo. *Neurocirugía*. 2016;27(2):67-74. doi: 10.1016/j.neucir.2015.02.002
5. Fàbregas N, Hurtado P, Gracia I, Craen R. Anestesia para neurocirugía mínimamente invasiva. *Rev Colomb Anest*. 2015;43(1):15-21. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2014.07.013>
6. Shim KW, Park EK, Kim DS, Choi JU. Neuroendoscopy: Current and future perspectives. *J Korean Neurosurg Soc*. 2017;60(3):322-6. doi: 10.3340/jkns.2017.0202.006
7. Jaimovich SG, Contreras F, Jaimovich R. Cirugía micro-endoscópica para patología intraventricular: abordaje transtubular expansible. *Rev Argent Neuroc [Internet]*. 2017 [Citado 06 de noviembre de 2020]; 31(1):9-14. Disponible en: <https://aanc.org.ar/ranc/items/show/221>
8. Argañaraz R, Sáenz A, Liñares J, Martínez P, Bailez M, Mantese B. Nuevo modelo de simulador para neuroendoscopia. *Rev Argent Neuroc [Internet]*. 2020 [citado 20 noviembre 2020];34(2):135-139. Disponible en: <https://www.ranc.com.ar/index.php/revista/article/view/73>
9. Soto-Cossio E, Vicente-Hernández B, Pacheco G, Méndez-Rosito D. Neurocisticercosis ventricular: manejo multimodal y revisión de la bibliografía. *Med. interna Méx.*. 2018;34(5):797-803.
10. Zapata C.H, Vargas S.A, Uribe C.S. Neurocisticercosis racemosa (sic), diagnóstico orientado por neuroimágenes. *Biomédica*. 2017;37(1):26-32. doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i2.2983>
11. Fernández R, Gonzáles C, Guitián J. Neurocisticercosis: Una Enfermedad Que No Debemos Olvidar. *Galicía Clín*. 2017;78(3):116-22.
12. Torres-Corzo J, Islas-Aguilar M, Cervantes D, Chalita-Williams J. The role of flexible neuroendoscopy in spinal neurocysticercosis: Technical note and report of 3 cases. *World Neurosurgery*. 2019;130:77-83. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.06.194>
13. Cai Q, Guo Q, Li Z, Wang W, Zhang W, Ji B et al. Minimally Invasive Evacuation of Spontaneous Supratentorial Intracerebral Hemorrhage by Transcranial Neuroendoscopic Approach. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2019;15:919-925. doi: 10.2147/NDT.S195275

14. Sun S, Li Y, Zhang H, Gao H, Zhou X, Xu Y et al. Neuroendoscopic surgery versus craniotomy for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: A systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg.* 2020;134:477-488. doi: 10.1016/j.wneu.2019.10.115
15. Guo W, Liu H, Tan Z, Zhang X, Gao J, Zhang L et al. Comparison of endoscopic evacuation, stereotactic aspiration, and craniotomy for treatment of basal ganglia hemorrhage. *J Neurointerv Surg.* 2020;12(1):55-61. doi: 10.1136/neurintsurg-2019-01496
16. Zhao X, Zhang S, Feng J, Li Z, Lu Ma Z. Efficacy of neuroendoscopic surgery versus craniotomy for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Brain Behav.* 2019;9(12):1-5. doi: 10.1002/brb3.1471
17. Zengpanpan Y, Xiaolin A, Xin H, Fang F, Chao Y. Comparison of neuroendoscopic surgery and craniotomy for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: A meta-analysis. *Medicina (Baltimore).* 2017;96(35):78-76. doi: 10.1097/MD.00000000000007876
18. Monteroso Bolaños C. Drenaje de hematoma subdural crónico con una trepanación utilizando anestesia local [Tesis Maestría]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2017. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10399.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10399.pdf)
19. Xu X, Chen X, Li F, Zheng X, Wang Q, Sun G, et al. Effectiveness of endoscopic surgery for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: A comparison with craniotomy. *J Neurosurg.* 2018;128(2):553-9. doi: 10.3171/2016.10.JNS161589
20. Araya Albornoz P, Delgado-López F. Hidrocefalia e inflamación. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2016;35(3):240-250.
21. Fernandez L, Jongh E. Neuroendoscopia. In: Goyenechea E, Gutierrez R, ed. by. *Neurocirugía: Lesiones del Sistema Nervioso.* 1st ed. Cuba: Encimed; 2018. p.26-40.
22. Original C. Efectividad y técnica quirúrgica de la neuroendoscopia para el tratamiento de la hidrocefalia en menores de un año. *Ludovica Pediátr.* 2017;20(2):5-15.
23. Ortega J.E, Miller I.E, Velásquez A.F, Ortega A, Henríquez J. Tercer ventriculostomía como tratamiento endoscópico de la hidrocefalia: experiencia en el hospital Nacional "Dr. Mario C. Rivas." *Rev Med Hondur [Internet].* 2015 [citado 05 de mayo de 2020];83(1 y 2):38-42. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2015/pdf/Vol83-1-2-2015-8.pdf>
24. Alonso-Fernández L, Leyva-Mastrapa T, deJongh-Cobo E, Díaz-Alvarez M, Quintana-Pajon I, Osuna IB, et al. Complicaciones de la ventriculocisternostomía endoscópica en 108 pacientes hidrocefálicos. *Neurocirugía.* 2015;26(3):105-14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neucir.2014.10.003>
25. González García L, Ros-López B, Ibáñez-Botella G, Romero Moreno L, Gallegos Á, Arráez-Sánchez M. Neuroendoscopic treatment for hydrocephalus associated to midline arachnoid cysts in a series of nine pediatric patients. *Minerva Pediatr.* 2017;69(4):256-63. doi: 10.23736/S0026-4946.16.04272-9
26. Linares Torres J, Ros López B, Iglesias Moroño S, Ibáñez Botella G, Ros Sanjuán Á, Arráez Sánchez MÁ. Tratamiento neuroendoscópico de quistes aracnoideos en edad pediátrica. Resultados de una serie de 20 pacientes. *Neurocirugía (Soc. Luso-Esp. Neurocir.) [Internet].* 2020 [citado 06 de noviembre de 2020];31(4): 165-72. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-193897>
27. Muñoz Montoya JE, Maldonado Morán MÁ, Machado Noguera GB, Restrepo Lugo CM, Vargas-osorio MP, Muñoz-rodríguez EE. Abordaje endoscópico para tratamiento de los quistes aracnoideos en el ángulo pontocerebeloso. *Rev Hosp Jua Mex.* 2019;86(4):206-10.
28. Martínez Gómez D, Joanes V, Herrera JM, Rivera Paz M, Vanaclocha V. Quiste coloidal hemorrágico del tercer ventrículo: deterioro fulminante. *Rev Neurol.* 2015;60:263-6. doi: <https://doi.org/10.33588/rn.6006.2014378>
29. Massa, D., Beltrame, S., Rasmussen, J., Kornfeld, S., Yampolsky, C., & Ajler, P. Tratamiento endoscópico de quistes coloides del tercer ventrículo. *Rev. Hosp. Ital. B. Aires [Internet].* 2017 [citado 10 de noviembre de 2020];37(4), 136-141. Disponible en: [https://www1.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias\\_attachs/47/documentos/39116\\_136-141-HI4-4-Massa-B.pdf](https://www1.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias_attachs/47/documentos/39116_136-141-HI4-4-Massa-B.pdf)
30. Quach H, De Wait S, AGARWAL V, TEO C. Enfoques Endoscópicos para Tumores Ventriculares y Quistes Coloides. In: Ellenbogen R, Sekhar L, Kitchen N, ed. by. *Principles of Neurological Surgery [Internet].* 4th ed. ELSEVIER; 2018 [citado 25 de mayo de 2020]. p. 658-665. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-43140-8.00045-7>
31. Costa P. Neuroendoscopia para Tumores Ventriculares Supratentoriais: Técnica de Conversão para Microcirurgia [Magister]. Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2016.
32. Cuervo-Arango I, Reimunde P, Gutiérrez JC, Aransay A, et al. Tratamiento de los tumores de plexos coroideos en el Hospital Infantil Niño Jesús de Madrid: nuestra experiencia en las últimas tres décadas. *Neurocirugía.* 2015;25(5):209-216. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neucir.2015.01.001>
33. Rocque, BG. Neuroendoscopia para la resección de un tumor intraventricular. *World Neurosurgery.* 2016;90:619-620. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.12.010>
34. Rubino, F., Aguilera, S., Campbell, J. I., Mural, M., Salas, E., & Cersosimo, T. A. Abordaje Puramente Endoscópico Supracerebeloso Infratentorial para Quiste Epidermoide en Tercer Ventrículo. *Surg Neurol Int.* 2019;10(Suppl 1):S21-S25. doi: 10.25259/SNI-93-2019
35. Moscoso, R. S., Núñez, S. M., & Campoverde, K. S. Xantogranuloma de los plexos coroideos, un hallazgo incidental. *ATENEO.* 2019;21(2):67-72. Doi: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1641133>
36. Lauretti L, Legninda Sop FY, Pallini R, Fernandez E, D'Alessandris QG. Neuroendoscopic Treatment of Cystic Craniopharyngiomas: A Case Series with Systematic Review of the Literature. *World Neurosurg.* 2018;110:367-73. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.11.004>



37. Qin G, Liang Y, Xu K, Xu P, Ye J, Tang X, et al. Neuroendoscopic Lavage for Ventriculitis: Case Report and Literature Review. *Neurochirurgie*. 2020;66(2):127-132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2019.12.005>
38. Tingate C, Alexander H. Primary intraventricular abscess of the third ventricle. *J Clin Neurosci*. 2019;65:154-7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.03.057>
39. Díaz Martínez S, Villán Gaona J.L, Vega Hurtado S, Pachón Barinas D.P, Caballero Restrepo A.F, Globicatella Sanguinis: Reporte de un Caso de Meningitis en el Hospital Militar Central. *Revista Med*. 2017;25(1):58-63.
40. Lang M, Habboub G, Moore NZ, Recinos VMR, Mohammadi AM, Nagel S, et al. Neuroendoscopic Evacuation of Intraventricular Empyema Using a Side-cutting Aspiration Device. *J Clin Neurosci*. 2018;47:323-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.09.029>
41. Terada Y, Mineharu Y, Arakawa Y, Funaki T, Tanji M, Miyamoto S. Effectiveness of Neuroendoscopic Ventricular Irrigation for Ventriculitis. *Clin Neurol Neurosurg*. 2016;146:147-51. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2016.05.010>
42. Gushcha A, Vershinin A, Arestov S, Kashcheev A, Tjurnikov V, Dreval M, et al. Advantages and Weaknesses of Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy: Algorithm Selection. *Coluna/Columna*. 2018;17(3):200-5. doi: <https://doi.org/10.1590/S1808-185120181703191839>
43. Carrascosa Granada Á. Estudio comparativo entre la laminectomía tubular y la interlaminar endoscópica en el tratamiento de la Estenosis de Canal Lumbar [doctorado]. Universidad Complutense De Madrid; 2019.
44. Gushcha Artem, Arestov Sergey, Vershinin Andrey, Kashcheev Alexey, Tjurnikov Vladimir, Dreval Maksim et al. Cervical Endoscopic Disc Surgery: Precise Approach for Minimally Invasive Decompression. *Coluna/Columna*. 2018;17(3):206-211. doi: <https://doi.org/10.1590/S1808-185120181703191840>
45. Kashcheev A, Arestov S, Gushcha A. Thecaloscopy: A novel method in spine surgery. *Coluna/Columna*. 2017;16(3):213-219. doi: <https://doi.org/10.1590/S1808-185120171603182332>
46. Torres, J. L., López, B. R., Moroño, S. I., Botella, G. I., Sanjuán, Á. R., & Sánchez, M. Á. A. Tratamiento neuroendoscópico de quistes aracnoideos en edad pediátrica. Resultados de una serie de 20 pacientes. *Neurocirugía*. 2020;31(4),165-172. doi: 10.1016/j.neucir.2019.11.001
47. Dewan M, C, Naftel R, P: The Global Rise of Endoscopic Third Ventriculostomy with Choroid Plexus Cauterization in Pediatric Hydrocephalus. *Pediatr Neurosurg*. 2017;52(6):401-408. doi: 10.1159/000452809
48. Díez Lobato R. Tratamiento endoscópicamente asistido de la sinostosis sagital precoz (escafocefalia) [Tesis doctorado]. Universidad Complutense de Madrid; 2016.
49. Bowes AL, King-Robson J, Dawes WJ, James G, Aquilina K. Neuroendoscopic surgery in children: Does age at intervention influence safety and efficacy? A single-center experience. *J Neurosurg Pediatr*. 2017;20(4):324-8. doi: 10.3171/2017.4.PEDS16488
50. Goldstein HE, Anderson RC. The Era of Neuroendoscopy: Just How Far Can We Go?. *World Neurosurg*. 2016;87:656-658. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.10.046>

