

Neuroendoscopia: una visión general

La experiencia en el Hospital San José Tec de Monterrey

f **Dr. Enrique Caro-Osorio**¹
 • Dr. Ramiro García-Perales²
 • Cynthia Mendoza-Rodríguez³

• *Palabras clave*

Neuroendoscopia, hidrocefalia, ventriculostomía.

Resumen

Neuroendoscopia se le denomina al conjunto de técnicas armadas con endoscopio que se usan tanto para diagnóstico como para tratamiento en el sistema nervioso central, esta técnica es relativamente nueva en el armamento neuroquirúrgico. Se utilizan básicamente dos tipos de endoscopios: rígidos y flexibles. Los endoscopios rígidos son los más utilizados, ya que proveen mejor iluminación y resolución de imagen; los flexibles tienen la ventaja de mejor manipulación, pero tienen menos resolución. Actualmente, la mayor utilidad de la neuroendoscopia se aplica en la hidrocefalia y en las lesiones intraventriculares; sin embargo, también se emplea con otras lesiones y en procedimientos de microneurocirugía asistida por endoscopia; además, es de gran utilidad recurrir a equipos de estereotaxia y neuronavegación para guiar la neuroendoscopia.

El presente artículo expone parte de la experiencia en neuroendoscopia en el Hospital San José Tec de Monterrey desde el 2004 a la fecha, así como la descripción de algunos ejemplos de procedimientos realizados.

Introducción

La endoscopia cerebral y espinal es una herramienta relativamente nueva en el armamento neuroquirúrgico. Al conjunto de técnicas armadas con endoscopio que se usan tanto para diagnóstico como para trata-

miento en el sistema nervio central se les denomina neuroendoscopia.

En 1879, Max Nitze diseñó el primer endoscopio moderno¹ que consistía en un tubo rígido de metal con lentes biconvexos iluminado con una lámpara incandescente, al que nombró Cistoscopio.² La primera experiencia del uso de este nuevo método en diferentes campos de la medicina inició a principios del siglo XX. En 1910, el urólogo Víctor L'Espinasse condujo la primera intervención en el cerebro, coaguló los plexos coroides en dos niños diagnosticados con hidrocefalia comunicante utilizando un cistoscopio.¹ En 1922, Walter Dandy lo utilizó también en los ventrículos laterales de otros dos niños con hidrocefalia, e introdujo el término *Ventriculostopio*; por lo que para muchos, Dandy es considerado como el padre de la neuroendoscopia.² En 1923, William Mixter ejecutó la primera ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo. Con el advenimiento de las derivaciones ventrículo peritoneales se frenó la neuroendoscopia, y no fue sino hasta que el avance tecnológico en óptica y campos similares permitió que ésta resurgiera y le diera nuevas dimensiones a la neurocirugía. A partir de 1980, se generalizó más el uso del neuroendoscopio, se integraron cada vez mejores tecnologías y nuevas indicaciones para su uso.¹ El presente trabajo presenta una revisión general de la neuroendoscopia cerebral, sus principales indicaciones y técnicas, así como la experiencia obtenida con esta tecnología en Hospital San José Tec de Monterrey.

Equipo y técnica general

Básicamente se utilizan dos tipos de endoscopios: rígidos y flexibles. Los endoscopios rígidos son los más utilizados, ya que proveen mejor iluminación y resolución de imagen, y cuentan con más canales de trabajo. Generalmente, se usan lentes de 0° y 30°, aun-

¹ Jefe del Servicio de Neurocirugía, Hospital San José Tec de Monterrey.

Profesor y coordinador de la cátedra de Neurocirugía de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

² Servicio de Neurocirugía, Hospital San José Tec de Monterrey.

Profesor de Neurocirugía de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

³ Asistente clínico y de investigación de la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey.

que existen de 70° y hasta de 120°, y los diámetros externos varían de 3.5 a 6 mm. La mayoría de ellos cuenta con 2 a 4 canales de trabajo, siempre se deja uno para irrigación y otro para el retorno. De este modo quedan 1 ó 2 canales de trabajo por donde se pueden introducir instrumentos como fórceps, pinzas de biopsia, tijeras, electrocauterio monopolar o bipolar, ganchos y agujas de punción.³ Actualmente están en desarrollo sistemas de aspiración ultrasónicos para remoción de tumores, así como sistemas láser.⁴

Los endoscopios flexibles actualmente tienen la desventaja de una óptica menos precisa, pero, por otro lado, permiten mejor manipulación y acceso a ciertas áreas. Para mejorar la óptica se están desarrollando "video endoscopios", los cuales tienen el mismo sistema de iluminación por fibra óptica, pero la cámara es miniaturizada y se coloca en el extremo distal del endoscopio.³

Actualmente, la mayor utilidad de la neuroendoscopia se encuentra en la hidrocefalia y en las lesiones intraventriculares. También se puede emplear en lesiones quísticas intra o extra-axiales, como los quistes aracnoideos y algunas lesiones sólidas que dejan un espacio virtual para poder iluminar, por ejemplo en el caso de hematomas intracerebrales o subdurales crónicos. Además, se puede utilizar en el acceso y remoción de lesiones de la silla turca, particularmente adenomas de hipófisis, que no se incluyen en este trabajo ya que su importancia amerita otra discusión, al igual que la corrección de craneosinostosis por endoscopia.

La técnica en general para la neuroendoscopia consiste en practicar un agujero de trepano estratégicamente situado de acuerdo a la patología a tratar, se puede usar el endoscopio a "manos libres" o guiado por navegación o estereotaxia. Una vez abierta la duramadre en el trepano, se hace corticotomía y se introduce un trocar para acceder al sistema ventricular o la lesión, una vez alcanzado el objetivo se introduce el endoscopio, el cual se puede fijar con brazos mecánicos especiales o con la ayuda de otro neurocirujano experimentado. También existe un dispositivo que actúa como una "camisa" para el endoscopio, el cual se introduce después de la punción y se deja colocado en el trayecto de la misma, manteniendo la "dissección del túnel", lo que permite una mejor manipulación del instrumento así como la entrada y salida en forma repetida del mismo.⁵ Sin embargo, con experiencia, la mayoría de los procedimientos endoscópicos son tan breves que generalmente resulta innecesario el uso de tal dispositivo.

Los endoscopios también pueden ser utilizados como ayuda durante un procedimiento microquirúrgico, lo que se denomina Microneurocirugía Endoscópicamente Asistida,⁶ y es de mucha ayuda para "observar por los rincones" (*looking around the corner*: Pernecsky, comunicación verbal), especialmente en cirugía de aneurismas y lesiones extraaxiales como las del ángulo pontocerebeloso, incluyendo la descompresión neurovascular del nervio trigémino en pacientes con neuralgia refractaria a medicamentos y otros procedimientos, y aun para lesiones intraventriculares.⁷

Principales indicaciones

La condición ideal para la neuroendoscopia es tener una cavidad llena de líquido cristalino, como es el sistema ventricular, los quistes aracnoideos y las cisternas. Sin embargo, como se verá más adelante, algunas lesiones sólidas y hematomas pueden ser abordados con esta herramienta sin tener un medio líquido.

Hidrocefalia

Se emplea comúnmente y de manera general en la hidrocefalia. Al tratamiento de la hidrocefalia por endoscopia se le denomina Tercer Ventriculostomía la cual consiste en ingresar al tercer ventrículo con el endoscopio a través de un trepano coronal, generalmente situado 2.5 ó 3 cms. por fuera de la línea media, llegando al ventrículo lateral y a través del agujero de Monro se ingresa al tercer ventrículo. Ahí se identifican los cuerpos mamilares, uno a cada lado de la línea media, y el infundíbulo de la hipófisis por delante de ellos, formando, más o menos, un triángulo isósceles imaginario. Ahí se hace la fenestración, en donde el piso del tercer ventrículo se ve grisáceo y translúcido,² utilizando una pinza o instrumento romo (Ver video del Caso 1 en <http://www2.hsj.com.mx/RevistaAvances/Caso1.html>). Se debe contar con imágenes de resonancia magnética para delinear la anatomía de cada paciente, y particularmente la relación que guarda la arteria basilar con el piso del tercer ventrículo para evitar lesionarla.³ Una vez hecha la fenestración, se introduce un catéter Fogarty No 3 ó 4² y se infla el balón con solución salina para ampliarla, para comunicar el sistema ventricular con el espacio subaracnoideo (ver Figura 1). Se reporta, en general, un 70% a 85% de éxito en la resolución de los síntomas de la hidrocefalia,¹ lo cual es comparable a la derivación ventrículo-peritoneal (DVP) en cuanto a disfunción, disminuyendo significativamente la incidencia de infecciones al prescindir de un cuerpo extraño como es la válvula de DVP.

Otra utilidad de la neuroendoscopia en hidrocefalia es la fenestración de tabiques que se forman posterior a una ventriculitis, y que hacen muy difícil su manejo con una o varias válvulas de derivación.⁸ Al romper los tabiques intraventriculares se restablece la comunicación interna y se hace más fácil el manejo de la hidrocefalia con una sola válvula, o bien, se puede practicar una tercer ventriculostomía y evitar dejar la válvula. Así mismo, durante la colocación de una válvula de DVP se puede realizar la endoscopia para tener control del sitio en donde se alojará el catéter ventricular. También se le utiliza en la revisión de obstrucciones valvulares para liberar y limpiar las adherencias de plexos coroides al catéter o las obstrucciones del mismo con detritus, o para retirar catéteres “secuestrados” de válvulas anteriores y que representan un asiento de infecciones crónicas.⁹

Otro procedimiento en el que se emplea, aún por validar y un poco controversial, es para la colocación de un *stent* en el acueducto de Sylvio, en los casos de estenosis del mismo, para comunicar el sistema ventricular supratentorial con el cuarto ventrículo.^{10,8}

Tumores

La indicación y técnica más aceptada y practicada es la remoción de quistes coloides del tercer ventrículo, actualmente es el procedimiento de elección para estas lesiones.¹¹ El abordaje es similar al de la tercer ventriculostomía. Al llegar al agujero de Monro se identifica el quiste, para extraerlo se punciona, fragmenta y aspira.¹² Por ser lesiones avasculares, el sangrado no es un problema de manejo, generalmente.

En casos de tumores intraventriculares o que protruyen hacia los ventrículos, la indicación generalmente es solamente biopsiarlos. Estos incluyen los tumores del piso ventricular, del hipotálamo o los tumores de la región pineal que protruyen a la porción posterior del tercer ventrículo.¹² En caso de presentarse algún sangrado durante el procedimiento, generalmente se controla bien con irrigación de solución de Ringer Lactado a 36° C. También se puede hacer “presión gentil” directa sobre el sangrado con el mismo endoscopio o utilizar coagulación bipolar con el electrodo correspondiente. La neuroendoscopia realizada para establecer el diagnóstico y curar la hidrocefalia por una tercer ventriculostomía, puede ser el único procedimiento invasivo para aquellos tumores que no requieren resección microquirúrgica como los germinomas o gliomas de alto grado. Sin embargo,

la neuroendoscopia puede ser seguida por un tratamiento quirúrgico abierto de la lesión. En centros más especializados con tecnologías emergentes, como el aspirador ultrasónico endoscópico, se puede practicar la resección de algunos de estos tumores por este medio.

Neurocisticercosisä

La neurocisticercosis intraventricular es también una de las indicaciones más claras de tratamiento endoscópico.^{12,13} Si bien, el tratamiento médico de esta enfermedad con Albendazol es muy efectivo, no lo es tanto para las lesiones intraventriculares, ya que la concentración del medicamento en LCR es muy pobre. Al tratarse de la enfermedad parasitaria más frecuente del sistema nervioso en nuestro país, la neurocisticercosis intraventricular ha permitido desarrollar una gran experiencia en neurocirujanos mexicanos, que han llegado a extraer no sólo quistes de los ventrículos laterales y del cuarto ventrículo,^{13,14} sino incluso del espacio subaracnoideo,¹³ convirtiendo este procedimiento en una cirugía de mínima invasión, de corta estancia y muy efectiva.

Quistes arcanoideos

La decisión de tratamiento quirúrgico para los quistes arcanoideos no es sencilla. Se debe tomar en cuenta el tamaño, si provoca efecto de masa (desviación de estructuras) y si son o no sintomáticos (por ejemplo: crisis convulsivas, cefalea, entre otros). Una vez tomada la decisión de intervenir, las opciones pueden ser: microcirugía para fenestrar y comunicar el quiste con el espacio subaracnoideo, colocar una válvula de derivación (derivación cisto-peritoneal), o bien usar la neuroendoscopia. Con experiencia y buen conocimiento anatómico, ésta última resulta ser la mejor opción,³ ya que a diferencia de la microcirugía, se evita una craneotomía y mayor manipulación de tejido encefálico, y una vez comunicado el quiste con el espacio subaracnoideo no es necesario dejar una válvula de derivación, con lo que se evitan las complicaciones inherentes a un cuerpo extraño (infección-disfunción-reintervención).

Hematomas intraventriculares y parenquimatosos

Tradicionalmente el manejo de los hematomas intraventriculares se realiza mediante la colocación de un drenaje externo cuando existe dilatación ventricular o ésta es inminente. La gran desventaja en la

mayoría de los casos es la frecuente obstrucción de los catéteres por los coágulos, la infección y la hidrocefalia crónica, como resultado de la endodermatitis que obstruye el acueducto de Silvio o los agujeros de Monro. Bajo ciertas circunstancias está indicado practicar una craneotomía y hacer la evacuación de los coágulos intraventriculares con la ayuda del microscopio. Por medio de la neuroendoscopia se puede hacer, en forma rápida y segura, la remoción de los coágulos, aun en los casos sin dilatación ventricular,¹² restableciendo prontamente la circulación del líquido cefalorraquídeo y evitando la inflamación del epéndimo por la presencia de la sangre, previniendo el desarrollo de hidrocefalia obstructiva. Desde luego que trabajar en un espacio virtual lleno de sangre tiene sus dificultades técnicas y se requiere de cierta experiencia y habilidad para evacuar los coágulos. La técnica consiste en practicar un trepano coronal y acceder al ventrículo lateral con mayor contenido de sangre y utilizar el mismo endoscopio como tubo de succión, conectando una jeringa de 20 cc a uno de los canales de trabajo,¹² o bien, introducir una sonda o catéter por el canal de trabajo y hacer el aspirado. Esto se acompaña de irrigación de solución de Ringer, es un procedimiento rápido que se realiza en 30 a 45 minutos. En algunos casos puede ser necesario practicar otro trepano contralateral y llevar a cabo el mismo procedimiento. Al final se deja una sonda de drenaje al exterior, la cual en la mayoría de los casos se puede retirar antes de una semana, sin necesidad de una derivación permanente y con ello se reduce la probabilidad de infección.

En el caso de hematomas intracerebrales la indicación quirúrgica es descomprimir el coágulo para evitar una herniación y mayor deterioro neurológico del paciente. Generalmente se indica en hematomas de 20 cc o mayores. Algunos centros utilizan agentes fibrinolíticos instalados en el hematoma por medio de

estereotaxia, y luego se hace el aspirado y hemostasia de pequeños vasos por métodos neuroendoscópicos. Otros practican la evacuación ultratemprana de los coágulos por medio de endoscopia por un solo trepano estratégico, con menos morbilidad.¹²

Tanto en hemorragias ventriculares como parenquimatosas se debe considerar la etiología, ya que si se debe a un aneurisma, malformación arterio-venosa o a alguna otra causa estructural que involucra vasos de mayor calibre que las arterias perforantes, se deberá primero tener control del sitio de la hemorragia por microcirugía o métodos endovasculares.

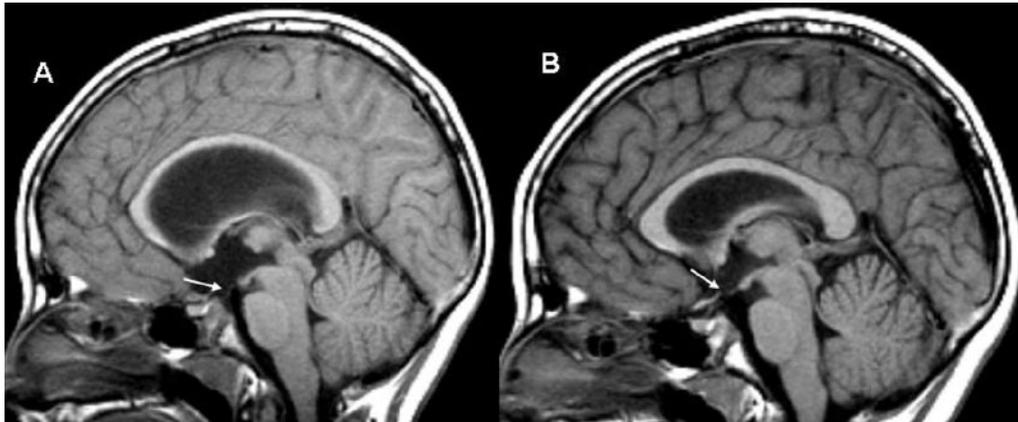
Neuroendoscopia en el Hospital San José Tec de Monterrey

En enero de 2004, el Hospital San José Tec de Monterrey adquirió un neuroendoscopio rígido de 6 mm de diámetro externo, con un canal de trabajo y dos puertos para irrigación y retorno, pero que también pueden ser utilizados como canales de trabajo para introducir electrodos y sondas. Se tienen lentes de 0 y 30 grados, así como electrodos de coagulación bipolar y monopolar, pinzas de biopsia, tijeras y ganchos. Desde esa fecha hasta ahora, se han practicado 31 procedimientos de neuroendoscopia, 19 de los cuales se realizaron por el autor principal de este artículo. De los 31 casos (ver Tabla 1), la principal indicación, de acuerdo con la casuística mundial, fue la hidrocefalia (n=21), ya fuese para realizar tercer ventriculostomías o para revisiones de disfunción valvular, colocación endoscópica de derivaciones ventriculoperitoneales, fenestración de septum pelucido y tabiques intraventriculares, incluyendo una DVP del cuarto ventrículo secuestrado. Se han practicado también biopsias de tumores intraventriculares, comunicación subaracnoidea de quistes aracnoideos, y drenaje de hematomas intraventriculares y parenquimatosos.

Tabla 1. Diagnósticos y procedimientos neuroendoscópicos principales de los 31 realizados en el Hospital San José Tec de Monterrey de enero de 2004 a febrero del 2009

Diagnóstico	Procedimiento	No.
Hidrocefalia	Tercer ventriculostomía	5
	Colocación, revisión o recolocación de DVP	16
	<i>Subtotal</i>	21
Hematoma (ventricular o parenquimatoso)	Drenaje	4
Quiste aracnoideo	Comunicación subaracnoidea	2
Cisticercosis	Diagnóstico	2
Tumor	Biopsia	2
Total		31

Figura 1. Tercer ventriculostomía



A: RMI preoperatorio que demuestra abombamiento del cuerpo calloso y pérdida de surcos cerebrales secundario a hidrocefalia. Nótese la integridad y abombamiento del piso de tercer ventrículo (flecha).

B: Tres meses postoperatorio. Franca disminución de la hidrocefalia, el cuerpo calloso es normal, se ven surcos y se observa la fenestración del piso del tercer ventrículo (flecha) comunicando con la cisterna prepontina. (Reproducción de un caso de los autores).

A continuación se describen brevemente algunos de los casos que consideramos más representativos.

Caso 1

Este caso corresponde a la Figura 1, y se trata de una paciente femenina de 10 años de edad que ingresa al hospital, referida de consulta por cuadro de dos meses con cefalea –que se incrementa tres semanas antes del ingreso–, acompañado de vómito matutino en las últimas semanas. La exploración general no indica datos relevantes. Neurológicamente sólo se encuentra papiledema moderado bilateral. Un TAC y una RMI de cerebro demostraron franca hidrocefalia por estenosis del acueducto de Sylvio. Se le realiza tercer ventriculostomía a través de un trepano coronal derecho. Se perfora el piso del tercer ventrículo con un instrumento romo y se amplía generosamente la perforación con un catéter de Fogarty No. 3. La paciente no tuvo complicaciones trans ni postoperatorias. Inmediatamente cedieron los dolores de cabeza y los vómitos. Una TAC a las 48 horas del postoperatorio mostró una reducción leve del tamaño de los ventrículos. A los tres meses la paciente está asintomática, y una RMI demostró patencia de la perforación del piso del tercer ventrículo con disminución significativa de la hidrocefalia.

Este video se puede ver en:

<http://www2.hsj.com.mx/RevistaAvances/Caso1.html>

Caso 2

Masculino de 19 años de edad, víctima de accidente automovilístico. Ingresó al hospital por TCE moderado, tuvo pérdida de conciencia transitoria con re-

cuperación neurológica total. Se le practicó TAC de cráneo que demostró dilatación ventricular severa sin evidencia de lesiones traumáticas. Por tal motivo se le realizó RMI de cerebro simple y contrastada, y se confirmó el diagnóstico de hidrocefalia crónica al observar una masa que llenaba el tercer ventrículo. Se realizó biopsia de la lesión por neuroendoscopia, y se tuvo el diagnóstico de Astrocitoma Pilocítico Juvenil. Este tipo de tumores son de muy lento crecimiento, incluso pueden permanecer sin cambios por muchos años, por lo que no se consideró su resección. En el mismo procedimiento se colocó una válvula de derivación comunicando ambos ventrículos por el septum pelucido. Después de siete años de seguimiento, actualmente el paciente se encuentra asintomático de su tumor, sin observar crecimiento del mismo en resonancias de control, con resolución de la hidrocefalia.

Este video se puede ver en:

<http://www2.hsj.com.mx/RevistaAvances/Caso2.html>

Caso 3

Masculino de 52 años de edad, hipertenso, sin otros antecedentes. Historia de tres meses con vértigo, cefalea y vómito. En la exploración se encontró papiledema bilateral y diplopía horizontal. Se practica RMI que demuestra hidrocefalia y lesiones quísticas en la convexidad, una de ellas en atrio ventricular derecho. Se lleva al paciente a quirófano para practicarle un DVP derecha, ahí mismo se realiza una neuroendoscopia del sistema ventricular que confirma, macroscópicamente, la presencia del cisticercos en el atrio ventricular derecho. Sin embargo, éste se encontraba

adherido a la pared del epéndimo, por lo que no se intentó removerlo. El paciente mejoró completamente de los síntomas con la DVP. Se obtuvieron determinaciones positivas para cisticercos en líquido ventricular y en sangre periférica; se inició tratamiento con Albendazol en la dosis acostumbrada. Actualmente el paciente está asintomático.

Este video se puede ver en:

<http://www2.hsj.com.mx/RevistaAvances/Caso3.html>

Caso 4

Masculino de 6 años de edad con buen desarrollo psicomotriz; pero en el último año se la ha notado más distraído, con problemas para concentrarse y bajo rendimiento escolar. Se le practicó un electroencefalograma que revela identificación del ritmo con focalización a región temporal izquierda. Posteriormente, se practicó RMI de encéfalo que demuestra un quiste aracnoideo en fosa temporal izquierda que ejerce compresión sobre la punta del temporal y el uncus, desplazándolos hacia atrás y lateralmente, respectivamente. Se practica neuroendoscopia y se comunica el quiste con la cisterna óptico-carotídea; así se logra una reducción del 50% del quiste a los 6 meses, y se tiene una mejoría notable del desempeño y atención del paciente al año del procedimiento, hasta la fecha se mantiene asintomático.

Este video se puede ver en:

<http://www2.hsj.com.mx/RevistaAvances/Caso4.html>

Conclusión

Aunque la neuroendoscopia es un procedimiento que inicio hace casi cien años, se le considera nuevo en el armamento neuroquirúrgico como un instrumento o herramienta de uso cotidiano. El rápido desarrollo de sistemas de iluminación y óptica en los últimos años, ha permitido avances importantes en el manejo de ciertas condiciones clínicas en el contexto de cirugía de mínima invasión, reducción de la morbilidad y estancia hospitalaria. Su principal indicación sigue siendo hasta ahora la hidrocefalia, sobre todo como herramienta terapéutica. En otro tipo de patologías se le utiliza más con fines diagnósticos, ya sea para observar y caracterizar ciertas lesiones o toma de biopsias. En el Hospital San José Tec de Monterrey se tiene una experiencia relativamente limitada en cuanto al número de casos y procedimientos, pero se cuenta con el instrumental básico y neurocirujanos bien entrenados en la técnica y uso de esta herramienta. Creemos que falta difusión y confianza en esta tecnología, sobre todo en casos de hemorragias intracerebrales, por parte de los médicos neurólogos, internistas y otros neurocirujanos que ven pacientes

con hemorragias y demás patologías que pueden ser abordadas por neuroendoscopia. En el futuro próximo veremos una nueva generación de neuroendoscopios e instrumentos que permitirán ser más resolutivos en lesiones sólidas.

Referencias bibliográficas:

1. Li KW, Nelson C, Suk I, Jallo GI: Neuroendoscopy: past, present, and future. *Neurosurg Focus* 19 (6): E1, 2005.
2. Grotenhuis JA. Manual of endoscopic procedures in neurosurgery. Uitgeverij Machaon, Nijmegen, The Netherlands 1995.
3. Schroeder HWS, Gaab MR: Intracranial endoscopy. *Neurosurg Focus* 6 (4):Article 1, 1999.
4. van Beijnum J, Hanlo PW, Fischer K, Majidpour MM, Kortekaas MF, Verdaasdonk RM, Vandertop WP. Laser-assisted endoscopic third ventriculostomy: long-term results in a series of 202 patients. *Neurosurg* 62 (2):437-444, 2008.
5. Schroeder HWS. A new multipurpose ventriculoscope. *Neurosurg* 62 (2):489-492, 2008.
6. Perneczky A, Fries G. Endoscope-assisted brain surgery: Part 1-Evolution, basic concepts and current technique. *Neurosurgery* 42 (2):219-224, 1998.
7. Charalampaki P, Filippi R, Welschehold S, Conrad J, Perneczky A. Tumors of the lateral and third ventricle: Removal under endoscope-assisted Keyhole conditions. *Neurosurg* 57 (ONS Suppl 4):302-311, 2005.
8. Spennato P, Cinalli G, Ruggiero C, Aliberti F, Trischitta V, Cianciulli E, Maggi G. Neuroendoscopic treatment of multiloculated hydrocephalus in children. *J Neurosurg* (1 Suppl Pediatrics) 106: 29-35, 2007.
9. Pettorini BL, Frassanito P, Tamburrini G, Massimi L, Caldarelli M, Di Rocco C. Retrieval of ventricular catheter with the aid of endoscopy. *J Neurosurg Pediatrics* 2:71-74, 2008.
10. Cinalli G, Spennato P, Savarese L, Ruggiero C, Aliberti F, Cuomo L, Cianciulli E, Maggi G: Endoscopic aqueductoplasty and placement of a stent in the cerebral aqueduct in the management of isolated fourth ventricle in children. *J Neurosurg* (1 Suppl Pediatrics) 104:21-27, Jan 2006.
11. Bergsneider M. Complete microsurgical resection of colloid cysts with a Dual-port endoscopic technique. *Neurosurg* 60 (ONS Suppl 1):ONS-33-ONS-43, 2007.
12. Cappabianca P, Cinalli G, Gangemi M, Brunori A, Cavallo LM, Divitiis E, Decq P, Delitala A, Di Rocco F, Frazee J, Godano U, Grotenhuis A, Longatti P, Mascari C, Nishihara T, Oi S, Rekatte H, Shroeder HWS, Souweidane MM, Spennato P, Tamburrini G, Teo C, Warf B, Zymberg ST: Application of neuroendoscopy to intraventricular lesions. *Neurosurgery* 62 (SHC Suppl 2): SHC575-SHC598, 2008.
13. Torres-Corzo J, Rodriguez-Della Vecchia R, Rangel-Castilla L. Bruns syndrome caused by intraventricular neurocysticercosis treated using flexible endoscopy. *J Neurosurg* 104: 746-748, 2006.
14. Husain M, Rastogi M, Jha DK, Husain N, Gupta RK: Endoscopic transacquaductal removal of fourth ventricular neurocysticercosis with an angiographic catheter. *Neurosurg* 60 (ONS Suppl 2):ONS-249-ONS-254, 2007.

Correspondencia:

Dr. Enrique Caro

Email: ecaro@itesm.mx