

Tercerentriculocisternostomía por vía endoscópica

Dres. Alejandro Tarigo¹, Álvaro Villar²

Resumen

Las complicaciones asociadas a las cirugías de derivación ventricular y la nueva tecnología lumínica y de imagen llevaron a buscar alternativas en el tratamiento de la hidrocefalia. La tercerentriculocisternostomía endoscópica es un procedimiento efectivo en el tratamiento de ciertos tipos de hidrocefalia como la secundaria a estenosis de acueducto congénita o adquirida y por compresión del sistema ventricular debido a tumores de fosa posterior. Es una técnica segura, rápida, y de bajo costo que produce una nueva circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR) sin la presencia de prótesis. El objetivo de este artículo es analizar indicaciones, técnica, una breve casuística de los autores, resultados y complicaciones de la tercerentriculocisternostomía.

Palabras clave: *HIDROCÉFALO - cirugía.
VENTRICULOSTOMÍA - métodos.
TERCER VENTRÍCULO - cirugía.
DERIVACIONES DEL LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO - métodos.
ENDOSCOPIA - métodos.*

Introducción

El tratamiento de la hidrocefalia ha sido un reto en la neurocirugía desde su nacimiento. Los primeros procedimientos fueron realizados por Walter Dandy en 1922, quien comunicaba el tercer ventrículo hacia las cisternas basales mediante la perforación de la lámina terminalis a través de una craneotomía subfrontal o subtemporal, con una alta morbilidad y mortalidad. En 1923, Jason Mixter describió por primera vez una ventriculocisternostomía endoscópica del tercer ventrículo. La técnica se abandonó por las complicaciones provocadas por la mala óptica y la pobre iluminación.

Posteriormente, el desarrollo de los shunts provocó el abandono de la neuroendoscopia durante décadas. Sin

embargo, por un lado debido a las complicaciones asociadas a las cirugías de derivación ventricular y, por otro, al desarrollo de la tecnología endoscópica y a la fabricación de instrumentos de menor tamaño, se inicia una nueva era de la neuroendoscopia en la década de los 70⁽¹⁾.

La tercerentriculocisternostomía tiene la ventaja de disminuir el riesgo de lesión de vasos y tejido neural al realizarse bajo visión directa. Es un procedimiento con baja morbilidad y mortalidad, sin sobredrenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR), pues el mecanismo está basado en una derivación interna más fisiológica. También se evita la presencia de cuerpos extraños y la necesidad de múltiples revisiones como en los casos de los sistemas de derivación ventricular, sin mencionar el ahorro en insumos y en estadía hospitalaria⁽¹⁾.

En nuestro país los autores comenzamos a realizar procedimientos endoscópicos en abril de 2002; de los 18 procedimientos realizados, diez fueron tercerentriculocisternostomías. En el presente artículo se hace referencia a indicaciones, técnica, resultados, un breve análisis de los diez casos realizados y las complicaciones de la tercerentriculocisternostomía.

1. Prof. Adjunto de Neurocirugía.

2. Residente de Neurocirugía.

Correspondencia: Dr. Alejandro Tarigo.

Instituto de Neurología. Hospital de Clínicas Av. Italia s/n. Montevideo-Uruguay.

E-mail: tarfum@montevideo.com.uy

Recibido: 10/12/02.

Aceptado: 28/3/03.

Indicaciones

La tercerventriculocisternostomía es el procedimiento de primera elección en pacientes con hidrocefalia obstructiva o no comunicante sin importar la etiología, con un tercer ventrículo lo suficientemente dilatado (más de 10 mm) para permitir el uso del endoscopio⁽²⁾ y una adecuada capacidad de reabsorción del LCR en el espacio subaracnoideo. Los pacientes con hidrocefalia debida a una estenosis congénita del acueducto de Silvio y la obstrucción tumoral de la circulación del LCR en cualquier topografía más allá de los agujeros de Monro (tumores talámicos, pineales, de la región tectal, de la fosa posterior, etcétera) constituyen la principal indicación del procedimiento. Siguiendo estos criterios el éxito terapéutico es mayor de 90%⁽³⁾, con fallas provocadas solamente por problemas técnicos.

En cuanto a otras causas, en principio se descartaron los casos con hidrocefalia secundaria a hemorragias intraventriculares, meningoencefalitis, o asociadas a disrafismo espinal, en quienes la capacidad de reabsorción del LCR puede estar disminuida, y aunque hay reportes de procedimientos en estos pacientes, los resultados son poco alentadores sobre todo en edades pediátricas⁽⁴⁾.

Hasta el día de hoy no existe unanimidad en establecer el mejor momento para realizar el procedimiento en edad pediátrica. Muchos autores piensan que es significativamente efectivo en pacientes mayores de 2 años; los resultados en menores de 1 año son poco favorables, pero los estudios incluyen pocos pacientes y con diversos diagnósticos de hidrocefalia que abarcan disfunciones valvulares, secundarias a hemorragias o meningitis, malformaciones de Chiari y síndrome de Dandy-Walker⁽⁴⁾.

La hidrocefalia asociada a disrafismo no debe ser considerada como una contraindicación absoluta, se reportan buenos resultados hasta en 75% de pacientes con mielomeningocele⁽⁵⁾; las causas de resultados poco satisfactorios son multifactoriales, destacándose la edad del paciente. Sólo 12,5% de los procedimientos son exitosos en los menores de 6 meses.

Técnica quirúrgica

Anatomía endoscópica

El tercer ventrículo se encuentra en el centro de la cabeza, debajo del cuerpo calloso y del cuerpo del ventrículo lateral, encima de la silla turca, glándula pineal y tronco cerebral, entre los dos hemisferios cerebrales y ambos tálamos. Se comunica en la parte antero superior con el ventrículo lateral a través del foramen de Monro y posteriormente con el cuarto ventrículo a través del acueducto de Silvio. Anatómicamente se describe: un techo, con forma de arco, que se extiende desde el foramen de Monro ade-

lante, hasta el receso suprapineal atrás y formado por cuatro capas. Una pared anterior formada por el quiasma óptico y la lámina terminalis en sus dos tercios inferiores y el rostrum del cuerpo calloso en el tercio superior. Una pared posterior que se extiende desde el receso suprapineal arriba hasta el acueducto de Silvio abajo. Dos paredes laterales formadas por el hipotálamo abajo y tálamo arriba. Un piso que se extiende desde el quiasma óptico adelante hasta el acueducto de Silvio atrás, correspondiendo la porción anterior a estructuras diencefálicas y la posterior a estructuras mesencefálicas; a través del foramen de Monro se accede a la parte anterior del piso identificándose desde adelante hacia atrás el quiasma óptico, el receso infundibular, el tuber cinereum, la eminencia media y el abultamiento de los cuerpos mamilares; la parte posterior del piso se extiende desde los cuerpos mamilares hasta la apertura del acueducto de Silvio y corresponde con la sustancia perforada posterior y la parte medial de los pedúnculos cerebrales. En la porción posterior del tercer ventrículo la primera estructura visible es la masa intertalámica, y dirigiéndose caudalmente y por debajo de ésta se accede a la región pineal.

La puerta de entrada del tercer ventrículo está situada a nivel del piso del ventrículo lateral. La primera estructura anatómica que se reconoce al ingresar en el ventrículo lateral es el plexo coroideo apoyado en el piso y siguiendo el mismo llegamos al foramen de Monro. El cuerno anterior frontal del ventrículo lateral carece de plexo coroideo⁽⁶⁾.

Al foramen de Monro se le describen cuatro bordes: uno anterior, totalmente avascular, formado por el pilar anterior del fornix; esta es una estructura de 2 mm - 3 mm de diámetro que se extiende desde los cuerpos mamilares hasta el piso del cuerno frontal del ventrículo lateral describiendo un arco cóncavo. Un borde posterior formado fundamentalmente por el ángulo de reflexión del plexo coroideo sobre la cara superior del tálamo, este borde está enmarcado por las venas septal anterior y tálamo estriada que forman una Y. El borde medial del foramen de Monro está formado por el pilar anterior del fórnix es su unión con el contralateral para constituir el cuerpo del fórnix y donde se inserta el septum interventricular; en las hidrocefalias crónicas es posible ver el septum con forma de telaraña y a través de la misma individualizar el foramen de Monro y plexo coroideo contralateral. El borde lateral del foramen de Monro está formado por la porción anterior del tálamo⁽⁷⁾.

Anatomía funcional

Las estructuras que rodean el tercer ventrículo están involucradas en variadas funciones cerebrales como lo son la memoria, las regulaciones neurovegetativas, neuroendócrinas y de comportamiento (regulación de las funcio-

nes ejecutivas y emocionales)⁽⁸⁾.

El tálamo, el hipotálamo, el fórnix y la región septal están ampliamente interconectados y forman parte del sistema límbico. A su vez están comunicados con otras estructuras cerebrales como la corteza prefrontal y el giro cingularis y con otras estructuras del sistema límbico como el hipocampo y la amígdala. En estos circuitos tálamo-frontal están integrados los cuerpos mamilares, el fórnix y el telencéfalo basal⁽⁸⁾.

Las lesiones en los cuerpos mamilares dan cuadros característicos de la encefalopatía de Korsakoff, con trastornos fundamentalmente mnésicos que involucran trastornos de memoria a largo plazo episódica.

Las lesiones del fórnix también producirían trastornos mnésicos, aunque en esto hay aún controversia entre los distintos autores⁽⁸⁾.

Técnica

El procedimiento se realiza bajo anestesia general, con el paciente en decúbito dorsal y la cabeza en posición neutra y elevada 30°. Luego de la antisepsia de piel y colocación de campos quirúrgicos, se realiza una incisión en piel precoronal y paramediana derecha de unos 3 cm de largo. Se realiza un orificio de trépano por delante de la sutura coronal de entre 10 mm y 14 mm de diámetro. Se abre la duramadre y se coagula la aracnoides y piamadre en el sector donde se va a introducir el ventriculoscopio. Se coloca la camisa operativa con escala graduada hasta el cuerno frontal y el neuroendoscopio rígido GAAB de diámetro externo de 3 mm (Karl Storz).

El primer tiempo endoscópico lo constituye la inspección anatómica del ventrículo lateral y del foramen de Monro (fórnix, plexos coroideos, vena septal anterior, vena tálamo estriada, etcétera). Seguidamente se avanza con el endoscopio hacia el tercer ventrículo, evitando lesionar el fórnix. Una vez reconocidos en el piso del tercer ventrículo los cuerpos mamilares y el infundíbulo se realiza la perforación del mismo a nivel de la línea media e inmediatamente atrás del receso infundibular y evitando lesionar las arteriolas (figuras 1 y 2). Por transparencia en la mayoría de los casos se observa la arteria basilar o el latido transmitido. Nosotros perforamos el piso del tercer ventrículo con una sonda Fogarty de entre 3 y 5 French y posteriormente agrandamos el orificio con el inflado del balón hasta obtener una apertura de 10 mm. En ese instante se observa el cambio en la circulación del LCR pasando de la cisterna prepontina al tercer ventrículo.

Algunos autores proponen perforar el piso del tercer ventrículo con el endoscopio, pero esto tiene la desventaja de perder el control visual⁽²⁾.

En algunos casos el piso es rígido o flotante y no se logra perforar con sondas romas debiéndose realizar con

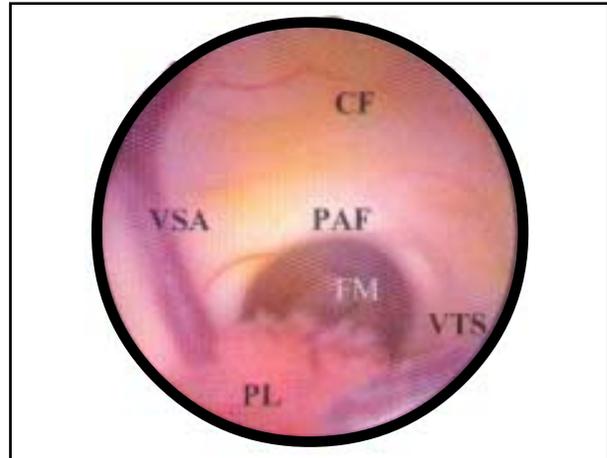


Figura 1. Vista endoscópica del orificio de Monro (FM) derecho.

Vena septal anterior (VSA), vena tálamo estriada (VTS), pilar anterior del fórnix (PAF), plexo coroideo (PL)

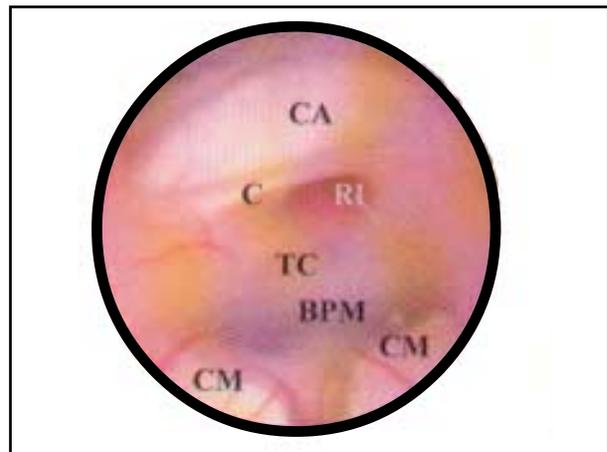


Figura 2. Vista endoscópica del piso anterior del tercer ventrículo.

Comisura blanca anterior (CA), quiasma óptico (C), receso infundibular (RI), tuber cinereum (TC), receso premamilar (BPM), cuerpo mamilar (CM)

coagulación bipolar o con el uso de energía láser, aumentando el riesgo de lesionar la arteria basilar. Se ha desarrollado como nueva técnica el uso de una microsonda doppler para individualizar la arteria basilar previo a la perforación del piso^(9,10).

Una vez realizada la ventriculostomía se avanza con el endoscopio a través del estroma para explorar la comunicación libre a la cisterna prepontina y visualizar la arteria basilar.

Todo el procedimiento tiene un tiempo de duración aproximada de 15 minutos y de no mediar complicaciones, el paciente es dado de alta a las 48 horas.

Existe también la posibilidad de realizar el procedimiento con guía estereotáctica para orientar la dirección del endoscopio en los casos con pobres condiciones visuales,

como ocurre después de una infección o de una hemorragia intraventricular⁽¹¹⁾.

Las dificultades técnicas pueden presentarse cuando el paciente presenta una anatomía modificada, como ser ausencia de cuerpo calloso o una masa intertalámica prominente⁽³⁾. En los pacientes con mielomeningocele es muy frecuente encontrar ausencia de la vena septal, ausencia infundibular, cuerpos mamilares irreconocibles y otras variantes anatómicas⁽⁵⁾.

Otra causa de falla técnica es la asociada a una hemorragia, ya que una gota de sangre disminuye la visibilidad en 25%; para evitar esto se utiliza irrigación continua con suero Ringer a 37^o⁽¹²⁾.

Casística

Los autores llevamos realizadas hasta el momento diez tercerventriculocisternostomías por vía endoscópica en tres centros del Ministerio de Salud Pública (MSP) (Hospital de Tacuarembó, Hospital Maciel y Hospital Pereira Rossell) y en el Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina (tabla 1).

El rango de las edades varió de 1 año a 70 años, siendo el promedio 29,4. Cinco fueron de sexo masculino y cinco de sexo femenino. El síntoma predominante fue cefalea; en cinco pacientes se encontraron déficits neurológicos, y un caso (Nº 8) presentó ventriculitis previa. En cuanto a la causa, dos pacientes presentaban un tumor de fosa posterior (Nº3 y Nº6); dos fueron estenosis del acueducto de Silvio tardías (Nº 2 y Nº 9); otro paciente realizó una hidrocefalia triventricular postraumática (Nº 7); otros tres pacientes presentaron disfunciones valvulares por estenosis del acueducto derivadas cuatro meses, tres años y dos años atrás respectivamente (Nº 1, Nº 4, y Nº 5) y los

dos pacientes restantes presentaron disfunción valvular por quistes aracnoidales e hidrocefalia derivadas seis meses y nueve años respectivamente (Nº 8 y Nº 10).

En nueve pacientes se realizó la técnica sin incidentes; sólo en el caso Nº 8 no se pudo reconocer las estructuras anatómicas debido a la turbidez del LCR; este paciente había realizado una ventriculitis por exteriorización del sistema de derivación y debió colocarse un nuevo shunt.

De los pacientes operados ninguno realizó complicación infecciosa ni fístulas de LCR.

Todos los pacientes fueron dados de alta asintomáticos y están siendo controlados periódicamente.

Resultados

Según la bibliografía revisada los resultados varían según la causa y las edades de los pacientes en que se les realizó la tercerventriculocisternostomía (tablas 2 y 3)^(2,4,10,13-21).

La prueba intraoperatoria de un procedimiento adecuado es la visualización de la arteria basilar y la inversión del flujo del LCR desde la cisterna prepontina al tercer ventrículo a través de la ventriculostomía.

La evaluación posoperatoria abarca aspectos clínicos e imagenológicos. La eficiencia clínica se evalúa con la remisión de los signos y síntomas secundarios a la hipertensión endocraneana.

La evaluación radiológica debe ser cuidadosa, ya que el porcentaje de pacientes que muestra mejoría en el tamaño ventricular es bajo y, por el contrario, puede haber mejoría radiológica, pero no clínica⁽⁴⁾. Cuando existe la sospecha de una falla del procedimiento se evalúa la permanencia de la brecha en el piso del tercer ventrículo con estudios dinámicos del LCR, no invasivos, como lo son la

Tabla 1. Tercerventriculocisternostomía por vía endoscópica, casos y lugar de realización

Nº	Paciente	Edad (años)	Sexo	Etiología	Dificultades técnicas	Lugar y fecha
1	J.T.	32	M	DVP; colecciones subdurales	No	H. Tbó - 8-4-02
2	N.S.	3	F	Estenosis acueducto	No	H. Tbó - 8-4-02
3	A.A.	70	M	Tumor fosa posterior	No	H. Tbó - 17-6-02
4	A.S.	3	F	DVP - disfunción	No	H. Tbó - 25-6-02
5	M.G.	50	F	DVP - disfunción	No	H. Tbó - 24-6-02
6	T.A.	48	M	Tumor fosa posterior	No	H. Maciel - 17-7-02
7	A.O.	48	M	Hidrocefalia postraumatismo	No	H. Tbó - 29-7-02
8	E.C.	1	M	DVP - disfunción	LCR turbio	H. Tbó - 30-8-02
9	L.S.	28	F	Estenosis acueducto	No	H.C. - 3-10-02
10	C.C.	11	F	DVP - disfunción	No	H.P.R. - 26-12-02

M: masculino, F: femenino, LCR: líquido cefalorraquídeo, H.Tbó: Hospital de Tacuarembó, HC: Hospital de Clínicas, H. Maciel: Hospital Maciel, DVP: derivación ventrículo peritoneal

Tabla 2. Series publicadas en base a diagnóstico principal y porcentaje de éxito

<i>Autor Año publicado</i>	<i>Número de pacientes</i>	<i>Estenosis de acuoducto</i>	<i>Tumores III o AS</i>	<i>Bloqueos en fosa posterior</i>	<i>Con MMC</i>	<i>Pos- hemorragia</i>	<i>Pos- meningitis</i>	<i>% de éxito</i>
Jones 1994	103	48	15	4	22	–	1	61
Teo 1996	69	–	–	–	69	–	–	72
Goumnerova 1997	23	12	7	–	–	–	–	73
Brockmeyer 1998	97	19	9	10	24	7	–	49
Buxton 1998	27	4	–	–	2	8	2	23
Valenzuela 1998	66	29	–	21	6	5	–	76
Aguas Valiente 1999	32	13	10	9	–	–	–	83,8
Gangemi 1999	125	77	33	15	–	3	1	86,4
Hopf 1999	95	40	42	–	–	8	1	76
Fukuhara 2000	89	44	33	2	–	8	–	67,4

III: tercer ventrículo, MMC: mielomeningocele, AS: acuoducto de Silvio

Tabla 3. Series publicadas en diferentes grupos de edad, seguimiento, morbilidad y éxito

<i>Autor Año publicado</i>	<i>Número de pacientes</i>	<i>Edad</i>	<i>Seguimiento</i>	<i>Morbilidad %</i>	<i>% de éxito</i>
Jones 1994	103	6m - 20a	–	5,8	61
Teo y Jones 1996	69	pediátricos	1-17 m	2,8	72
Goumnerova 1997	23	1d - 36a	7-44 m	9	73
Brockmeyer 1998	97	1d - 29a	24.2 m	6,18	73,1
Buxton 1998	27	< 1a	–	15	23
Valenzuela 1998	66	1d - 15a	< 30 m	15,1	76
Aguas Valiente 1999	32	6a - 67a	3-54 m	9,3	83,8
Gangemi 1999	125	7d - 81a	12-54 m	12	86,4
Hopf 1999	95	21d - 77a	3-71 m	6,3	76
Fukuhara 2000	89	8m - 72a	3-62 m	7,9	67

m: meses, d: días, a: años

cinerresonancia o el ultrasonido transfontanelar. Están descritos casos en que luego de varios meses de realizada la tercerventriculostomía y por reaparecer los síntomas de hidrocefalia, se confirmó la obstrucción total o parcial del piso por neoformación de membranas⁽¹⁶⁾.

La experiencia de los autores es limitada y aún sin un seguimiento evolutivo como para referirnos a resultados alejados. Sin embargo, hasta el momento los resultados son similares a los obtenidos por distintos autores.

Complicaciones

La mortalidad descrita es menor a 2%; la complicación más temida es la lesión de un vaso mayor arterial que genera una rápida y abundante hemorragia, que enturbia la visión e imposibilita la coagulación, siendo en la mayoría de los casos fatal^(1,22). La morbilidad asociada al procedimiento es variable y está relacionada en su mayoría a la condición del paciente y a la experiencia del cirujano. Incluye hemorragias (intraventriculares y parenquimatosas), infección, parálisis transitoria de nervios craneales oculomotores, lesiones de mesencéfalo, episodios de confusión atribuidos a lesión del fórnix, hematomas subdurales asintomáticos y hematomas subdurales agudos.

Puede producirse un despertar tardío de la anestesia debido a cambios iónicos del LCR o por manipulación del hipotálamo, así como depresión respiratoria por el uso de soluciones de irrigación muy frías que actúan sobre estructuras quimiosensibles del cerebro.

Fístulas de LCR pueden verse en el posoperatorio, más frecuentemente en los lactantes, y se debe tratar de evitar realizando un cierre hermético. La ventriculitis, ya sea secundaria a una fístula de LCR o por contaminación intraoperatoria, debe tenerse presente para diagnosticarla y tratarla en forma específica lo más precoz posible dada la gravedad de la complicación.

Se atribuyen las fallas del procedimiento cuando hay una progresión del tumor, reducción en la capacidad de reabsorción del LCR, cierre de la ventriculostomía en pacientes con baja presión o por disminución del flujo a través del mismo en pacientes con sistemas de derivación parcialmente funcionantes, así como en aquellos casos en que existe una alta concentración de proteínas y fibrinógeno como en los casos de infección o después de un sangrado ventricular. Fukuhara encontró que las infecciones preoperatorias tienen un riesgo alto para la falla de la tercerventriculocisternostomía, ya que sólo 11,1% de los pacientes con meningitis resultaron libres de síntomas a los cinco años de seguimiento⁽¹⁴⁾.

En la presente serie no se han desarrollado complicaciones.

Conclusiones

La tercerventriculocisternostomía es un procedimiento mínimamente invasivo que debe considerarse como la primera elección en pacientes con hidrocefalia no comunicante de cualquier causa, principalmente en la estenosis del acueducto de Silvio o por compresión extrínseca del mismo. Es un procedimiento sencillo y rápido y quien lo realiza debe conocer la anatomía de las cavidades ventriculares dilatadas con sus principales reperes así como sus variantes. Los autores en su corta experiencia llevan realizados diez casos, no comprobándose complicaciones relacionadas con el procedimiento, y con resultados alentadores.

Todavía no hay consenso en la utilidad en casos de hidrocefalia por hemorragia, disrafismo o infecciones, donde hasta ahora los resultados son punto de controversia.

Summary

The complications associated with ventricular surgeries and the new imaging procedures led to find alternatives in treating hydrocephalus.

Endoscopic third ventricle cisternotomy is an effective procedure to treat certain types of hydrocephalus such as those due to aqueductal stenosis or by compression of the ventricular system due to tumours of the posterior fossa.

It is a fast, safe and low-cost technique that produces a new circulation of the cerebrospinal fluid without prosthesis.

The aim of this study was to analyze indications, techniques, a brief clinical report, result and complications of the third ventricle cisternotomy.

Résumé

Les troubles associés aux chirurgies de dérivation ventriculaire et la nouvelle technologie lumineuse et d'image ont mené à chercher des alternatives au traitement de l'hydrocéphalie.

La troisième-ventriculocisternostomie endoscopique est un procédé effectif dans le traitement de certains types d'hydrocéphalie comme la secondaire à sténose d'aqueduc congénitale ou acquise et par compression du système ventriculaire dû à des tumeurs de fosse postérieure. C'est une technique sûre, rapide et à coût bas qui crée une nouvelle circulation du liquide céphalo-rachidien (LCR) sans prothèse.

Le but de cet article est d'analyser les indications, la technique, une brève casuistique des auteurs, les résultats et les troubles de la troisième-ventriculocisternostomie.

Bibliografía

1. **Valenzuela S.** Neuroendoscopia infantil en el instituto de neurocirugía Asenjo. Experiencia 1995-1999. *Rev Chil Neurocirug* 1998; 12: 15-20.
2. **Hopf N, Grunert P, Fries G, Resch K, Perneczky A.** Endoscopic third ventriculostomy: outcome analysis of 100 consecutive procedures. *Neurosurgery* 1999; 44: 795-806.
3. **Fernández G.** Tratamiento neuroendoscópico de la hidrocefalia no comunicante. Descripción técnica y reporte de 12 casos operados. *Rev Neurocir* 1999; 2: 14-7.
4. **Herrera M, Arriada N.** Ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo. *Arch Neurocienc* 2001; 6: 117-25.
5. **Salazar C, Pavez S, González F, Rivera R, Orellana A.** Anatomía ventricular endoscópica en pacientes con malformaciones congénitas cerebrales. *Rev Chil Neurocirug* 2000; 16: 25-9.
6. **Yamamoto I, Rothern A, Peace D.** Microsurgery of the third ventricle. *Neurosurgery* 1981; 8: 334-56.
7. **Le Guerinel D, Sol Palafi S, Djindjian M, Nguyen J.** Anatomie endoscopique du troisième ventricule. *Neurochirurgie* 2000; 46: 203-8
8. **Godefroy O.** Anatomie fonctionnelle du troisième ventricule. *Neurochirurgie* 2000; 46: 175-87.
9. **Hieman C, Cohen A.** Endoscopic ventricular fenestration using a "saline torch". *J Neurosurg* 1991; 74: 224-9.
10. **Vandertop W, Verdaasdonk R, Van Swol C.** Lasser-assisted neuroendoscopy using a neodymium-yttrium aluminum garnet or diode contact laser with pretreated fiber tips. *J Neurosurg* 1999; 88: 82-92.
11. **Kelly P.** Stereotactic thir ventriculostomy in patients with nontumoral adolescent/adult onset aqueductal stenosis and symptomatic hydrocephalus. *J Neurosurg* 1991; 75: 865-73.
12. **Cinalli G, Sainte-Rose Ch, Chuman P, Zerah M, Brunelle F, Lot G, et al.** Failure of third ventriculostomy in the management of shunt malfunction. *J Neurosurg* 1999; 90: 448-54.
13. **Buxton N.** Neuroendoscopic third ventriculostomy [artículo en CD-rom]. *Neurosurg Focus* 1999; 6(4): artículo 2.
14. **Fukuhara T, Sarel J, Vorster M, Luciano M.** Risk factors for failure of endoscopic tirad ventriculostomy for obstructive hydrocephalus. *Neurosurgery* 2000; 46: 1100-11.
15. **Jones R, Stening W, Brydon M.** Endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 1990; 26: 86-92.
16. **Fukuhara T, Vorster P, Luciano M.** Tirad ventriculostomy patency: comparison of findings at cine phase contrast MR imaging and direct exploration. *AJNR* 1999; 20:1560-6.
17. **Cinalli G, Salazar C, Mallucci C, Zanoni J, Zerah M, Sainte-Rose Ch.** The role of endoscopic third ventriculostomy in the management of shunt malfunction. *Neurosurgery* 1998; 43: 1323-9.
18. **Pople I, Edwards R, Aquilina K.** Endoscopic methods of hydrocephalus treatment. *Neurosurg Clin North Am* 2001; 36: 719-34.
19. **Shoroeder H, Gaab M.** Intracranial endoscopy [artículo en CD-rom]. *Neurosurg Focus* 1999; 6(4): artículo 1.
20. **Tisell M, Almstöm O, Stephensen H, Tullberg M, Wikkelsó C.** How effective is endoscopic third ventriculostomy in treating adult hydrocephalus caused by primary aqueductal stenosis? *Neurosurgery* 2000; 46: 104-11.
21. **Tisell M, Edsbacke M, Stephensen H, Czosnyka M, Wilkkelso C.** Elastance correlates with outcome after endoscopic third ventriculostomy in adults with hydrocephalus caused by primary aqueductal stenosis. *Neurosurgery* 2002; 50: 70-7
22. **Schroeder H, Niendorf W, Gaab M.** Complications of endoscopic third ventriculostomy. *J Neurosurg* 2002; 96: 1023-40.