



## Tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia en un paciente canino: reporte de caso<sup>¶</sup> £

**Revista**  
Colombiana de  
Ciencias  
Pecuarias

### *Surgical treatment of hydrocephalus in a dog: a case report*

Carlos M Acevedo<sup>¶\*</sup>, MV; Isabel C Ruiz<sup>1</sup>, MV; María S González-Domínguez<sup>1</sup>, MV; Víctor L Ramírez<sup>1</sup>, MV; Dubel Balvin<sup>1,2</sup>, MV; Mauricio Ramírez<sup>1</sup>, MV.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación INCA, Centro de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup>Grupo CENTAURO, Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, AA 1226, Medellín, Colombia.  
cacevedo@ces.edu.co

(Recibido: 26 octubre, 2006; aceptado: 2 agosto, 2007)

#### **Resumen**

*La hidrocefalia es una acumulación excesiva de líquido cefalorraquídeo (LCR) en el sistema ventricular cerebral como consecuencia de una causa primaria. Esta enfermedad puede ser adquirida o congénita, manifestándose con signos clínicos de enfermedad neurológica. Este artículo presenta una revisión sobre la fisiopatología, diagnóstico y tratamiento médico quirúrgico de la hidrocefalia en un paciente canino atendido en el Centro de Medicina Veterinaria y de Zootecnia del CES (Medellín, Colombia). En el paciente se realizó una derivación ventrículo peritoneal como tratamiento quirúrgico de la enfermedad; la cirugía se llevó a cabo sin complicaciones y se obtuvo una recuperación satisfactoria con reversión progresiva de la sintomatología clínica. La derivación ventrículo peritoneal como opción quirúrgica para el tratamiento de la hidrocefalia en caninos se convierte entonces en una herramienta valiosa para el médico veterinario, la cual le permite establecer un pronóstico más esperanzador respecto a la longevidad y calidad de vida del paciente.*

**Palabras clave:** derivación ventriculoperitoneal, líquido cefalorraquídeo (LCR), presión intracraneal (PI), sistema ventricular cerebral.

#### **Summary**

*Hydrocephalus is an excessive accumulation of cerebrospinal fluid (CSF) in the cerebral ventricular system of the brain as a result of a primary cause. This disease can be acquired or congenital, pronouncing*

<sup>¶</sup> Para citar este artículo: Acevedo CM, Ruíz IC, González-Domínguez MS, Ramírez VL, Balbín D, Ramírez M. Tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia en un paciente canino: reporte de caso. Rev Col Cienc Pec 2007; 20: 352-362.

£ Trabajo premiado con el "Primer puesto al mejor caso quirúrgico" en el "VI Congreso Nacional VEPA Colombia", Santa Marta, Colombia. Octubre de 2006.

\* Autor para el envío de la correspondencia y la solicitud de separatas: Centro de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia. E-mail: cacevedo@ces.edu.co

*itself with clinical signs of neurological disease. This article presents a clinical case with a detailed description of the physiopathology, diagnosis and surgical treatment of hydrocephalus in a canine patient that was attended at the Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia CES (Medellín, Colombia). In this patient a ventricle to peritoneal derivation was practiced as a surgical treatment of the disease; the surgery was carried out without complications and a satisfactory recovery with progressive reversion of the clinical symptomatology was obtained. The ventricle to peritoneal derivation is a surgical option for the treatment of hydrocephalus in canine that becomes a valuable tool for veterinarians, which allows them to establish a more hopeful prognosis regarding longevity and quality of life of the patient.*

**Key words:** cerebral ventricular system, cerebrospinal fluid, intracranial pressure, ventriculoperitoneal shunt.

## Introducción

La hidrocefalia es la enfermedad con una acumulación excesiva de líquido cefalorraquídeo (LCR) en el sistema ventricular cerebral (3, 5, 15); se presenta con mayor prevalencia y tiene un mejor pronóstico en pacientes caninos que en felinos (1, 7). Esta patología se debe básicamente a tres causas fundamentales: aumento de producción de líquido en el plexo coroideo, disminución de la absorción meníngea del líquido y obstrucción del flujo del LCR en el acueducto mesencefálico (2, 6). La elección del tratamiento depende del estado físico y edad del paciente, así como de la causa de la hidrocefalia (8).

La hidrocefalia puede ser congénita (primaria) o adquirida (secundaria) (5, 7, 10). Afecta cualquier especie animal (5, 11, 16), existiendo una predisposición congénita en algunas razas caninas braquicéflicas como bulldog inglés, pug y boston terrier; así como en las razas toy en general: maltés, lhasa apso, pomeranian, poodle miniatura, pequinés, chihuahua, caniche toy y yorkshire terrier (7, 16). En los gatos la raza siamés es la más predispuesta a la presentación de la enfermedad y según Hoskins estos gatos heredan la enfermedad como gen recesivo (1, 7).

La hidrocefalia adquirida que puede presentarse en cualquier momento de la vida del animal (5, 12, 16) se debe a injurias sobre la masa encefálica y el sistema nervioso central (10, 16), infecciones que causen meningoencefalitis, ventriculitis y aragnoiditis como el distemper canino (7, 12, 13), parainfluenza canina (11, 20), el *Actinomyces* (5), la peritonitis infecciosa felina (1, 12) y los quistes parasitarios (7), además de neoplasias y

traumatismos que son causas subyacentes de la enfermedad (5, 20).

La hidrocefalia congénita o primaria se conoce como comunicante si hay una excesiva producción de LCR en el plexo coroideo o defectos en la absorción meníngea de éste (2, 12, 16). Si, por el contrario, existe una obstrucción que se encuentra generalmente en los orificios laterales del cuarto ventrículo o en el acueducto cerebral se conoce como hidrocefalia no comunicante u obstructiva (2, 5, 16) y esta última (hidrocefalia obstructiva) puede ser congénita o puede ser adquirida por las causas antes mencionadas.

En el paciente hidrocefálico los signos clínicos equivalen a trastornos significativos de enfermedad neurológica clínica cursando con convulsiones, deficiencia visual, deficiencia motora, incoordinación y cambios de comportamiento tendientes a la agresividad (3, 10, 16). Algunos pacientes con hidrocefalia congénita presentan agrandamiento del cráneo con fontanelas abiertas, aunque la presencia de éstas no debe considerarse como diagnóstico de hidrocefalia ya que pueden encontrarse normalmente en perros saludables (5, 7, 13).

El aumento de presión originado por el exceso de LCR es compensado en parte por la capacidad de la bóveda craneana para deformarse (11, 12, 16). La presión intracraneana (PI) aumentada provoca la protrusión de la masa encefálica causando deformación de las órbitas oculares y el subsiguiente estrabismo divergente, aunque los movimientos oculares son normales (3, 5, 10). En algunos pacientes puede presentarse inclusive ceguera por la presión ejercida sobre el nervio óptico (11, 12).

Al examen neurológico estos pacientes se encuentran generalmente letárgicos con indiferencia al medio, respondiendo con deficiencia a estímulos externos, las reacciones posturales y propioceptivas son anormales, presentan leve hipermetría al desplazamiento y en casos graves caminan en círculos en una dirección determinada (3, 5).

La función auditiva se encuentra reducida en pacientes con lesiones motoras mecánicas graves (5, 12). Los trastornos comportamentales son repentinos y difusos, presentan confusión, inestabilidad, deambulación compulsiva y agresividad con cambios súbitos en su estado mental (7, 11), interpretándose estos en fases preictales de las convulsiones características de esta enfermedad (12, 16). En los pacientes con hidrocefalia adquirida los signos clínicos como convulsiones, cambios comportamentales, ceguera, estupor y coma (10, 16) son más severos y agudos por el incremento de la presión intracraneal (PI) y la imposibilidad de protrusión de la masa encefálica; aunque en casos crónicos progresivos, si la obstrucción del flujo del LCR es total, puede encontrarse herniación tentorial, cerebral o de ambos tipos hasta causar la muerte (12, 13, 16).

El diagnóstico se realiza mediante la evaluación de las manifestaciones clínicas presentadas por el paciente, siendo necesario confirmarlo por medio de estudios radiográficos del cráneo, mediante los cuales se observan cambios patológicos como presencia de fontanelas, apertura de sínfisis, leve evidencia de protrusión de masa encefálica con radiolucidez en las zonas afectadas con craneosquisis y adelgazamiento cortical (5, 15, 16); mediante la obtención y evaluación del LCR es posible determinar una infección como causa primaria de la enfermedad (9,19). El ultrasonido es útil en pacientes con fontanelas abiertas, las cuales permiten aproximación de ventana acústica adecuada (10, 11, 15). Otros métodos más especializados y no invasivos como la tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RM) son relativamente fáciles de realizar en nuestro medio y altamente eficaces para el diagnóstico de hidrocefalia (12, 15, 16). Algunos

reportes indican que mediante una centellografía nuclear es posible evaluar la permeabilidad, integridad y totalidad del sistema ventricular (6) lo cual permite no solo diagnosticar la presencia de hidrocefalia sino también su posible causa primaria.

El tratamiento de la hidrocefalia se enfoca directamente en procurar la atenuación de los signos clínicos presentados y se justifica en pacientes sin afección muy severa. Los medicamentos son casi inefectivos en casos de hidrocefalia congénita por el grave daño en la estructura del cerebro; así pues, el pronóstico en estos casos es de reservado a malo. Para tratar de disminuir la producción de LCR se utilizan corticoides y diuréticos (5, 7, 12).

En el tratamiento medicamentoso de pacientes con signos de súbitos y severos de PI aumentada se utilizan manitol y succinato sódico de metilprednisolona (véase Tabla 1); éste es el tratamiento clásico en pacientes que han sufrido trauma craneoencefálico u otra injuria de presentación aguda en el sistema nervioso central (4) y con él se demuestra, en cierto grado, la dificultad de diagnosticar específicamente la hidrocefalia como causa primaria del incremento en la PI. Para el mantenimiento en pacientes relativamente estables se utilizan la dexametasona y la furosemida (véase Tabla 1) y en los casos en que se presenten convulsiones el medicamento de elección es el fenobarbital (4) (véase Tabla 1).

El tratamiento quirúrgico consiste en la creación de derivaciones o “*shunts*” ventriculovenosos o ventriculoperitoneales para permitir el drenaje del LCR, aunque la posibilidad de complicaciones quirúrgicas en pacientes jóvenes puede llegar a ser muy alta (5, 6, 9). En el caso que se describe a continuación se realizó una derivación ventriculoperitoneal como tratamiento quirúrgico para lograr la estabilización y mejoría de los signos clínicos de enfermedad neurológica presentados por un paciente canino con hidrocefalia congénita. Actualmente en el medio este procedimiento quirúrgico no es de frecuente realización en la práctica clínica veterinaria por diferentes razones, entre ellas la falta de entrenamiento de los médicos veterinarios cirujanos en el desarrollo de la técnica,

la disponibilidad económica de los propietarios para acceder a este tratamiento (13) y por último la tasa de presentación y diagnóstico relativamente

poco frecuente de la patología (5, 15); aunque existen reportes de la enfermedad en el medio (13).

**Tabla 1.** Dosis de medicamentos recomendados y utilizados.

Medicamento	Dosis
Ampicilina	30mg/kg cada 8 horas, IV
Ampicilina y sulbactam	20 mg/kg cada 8 horas, IV
Dexametasona	0.25 - 1 mg/kg, IV
Diazepam	0.3 mg/kg, IV
Dipirona	28 mg/kg cada 8 horas, IV
Etomidato (una sola vez)	1 mg/kg, IV
Fenobarbital	2.2 mg/kg, VO
Furosemida	1 – 4 mg/kg, IV
Ketoprofeno	1.1 mg/kg cada 24 horas, IV
Manitol (una sola vez)	0.25 – 1.0 g/kg de solución al 5 - 25%, IV
Succinato sódico de metilprednisolona	30 mg/kg, IV
Tramadol	0.1 mg/kg cada 12 horas, IM

La realización de la técnica quirúrgica de derivación ventriculoperitoneal en pacientes caninos con hidrocefalia constituye una posibilidad para mejorar el pronóstico relacionado con la enfermedad y la calidad de vida tanto de la mascota como de su propietario, así como para optimizar el quehacer profesional del médico veterinario a través del progreso y la modernización de las prácticas diagnósticas y terapéuticas ofrecidas para la atención de sus pacientes.

### Evaluación del paciente

#### Anamnesis

Paciente canino, raza Yorkshire terrier, macho de 6 meses de edad, peso 1.5 Kg (véase Figura 1). El paciente había sido evaluado tres meses antes porque presentaba persistencia de fontanelas múltiples en las uniones óseas temporooccipital y frontoparietal. Sus propietarios no reportaron en ese momento ninguna otra anomalía en cuanto al comportamiento ni a la actividad diaria del paciente. El examen físico general y el examen neurológico (evaluación del estado mental, postura y coordinación de la cabeza, estación y marcha,

reacciones posturales, pares craneales y reflejos espinales) realizados durante la consulta inicial no revelaron ninguna anomalía relacionada con el hallazgo de fontanelas abiertas, razón por la cual se le recomendó enfáticamente a los propietarios llevar al paciente a consulta de control cada quince días, teniendo en cuenta la posibilidad de presentación de hidrocefalia congénita.



**Figura 1.** Imagen en la que se observa el aumento exagerado del cráneo, el cual alcanzaba un diámetro de 21 cm; nótese su desproporción con relación al cuerpo.

Al paciente se le tomaron placas radiográficas simples de cráneo en posición lateral, oblicua y ventrodorsal, en las que se observó adelgazamiento

de corteza ósea y pérdida de continuidad (radiolucidez) de las zonas temporales y occipitales, sin evidencia de fracturas, traumas o tumores; hallazgos compatibles con una craneosquisis (véanse Figuras 2-4). En la segunda evaluación realizada 15 días más tarde, el paciente se encontraba aparentemente normal, sin manifestaciones clínicas de enfermedad sistémica o neurológica. Después de ésta última revisión el paciente no fue llevado a la clínica sino hasta transcurridos tres meses, cuando se reportó agrandamiento exagerado de la cabeza con dolor a la palpación.



**Figura 2.** Radiografía oblicua del cráneo en donde se observa adelgazamiento de la corteza ósea y pérdida de continuidad en las zonas temporales y occipitales, hallazgos compatibles con una craneosquisis.



**Figura 3.** Radiografía lateral del cráneo: obsérvese la persistencia de fontanelas abiertas (Flechas rojas).

### *Hallazgos del examen clínico*

Al realizarse la evaluación clínica se encontró dolor a la palpación del cráneo y a la hiperextensión del cuello, el paciente permanecía con la lengua afuera, presentaba marcha tambaleante y se observó

protrusión por las fontanelas de lo que aparentemente era tejido meníngeo, con evidente abombamiento y líquido bajo estas estructuras. Durante el examen físico general se encontró retardo en el crecimiento y baja condición corporal. En el examen neurológico se encontraron alteraciones relacionadas con la postura y coordinación de la cabeza (tremores), con la marcha (debilidad, ataxia y dismetría) y alteración de las reacciones posturales (prueba del salto y carretilla anormales). En ese momento se emitió un diagnóstico presuntivo de hidrocefalia congénita, por lo cual se sugirió a los propietarios el diagnóstico definitivo de la enfermedad por medio de RM y el tratamiento quirúrgico utilizando una técnica de derivación ventrículo peritoneal, como una opción real para lograr una mejor calidad y expectativa de vida para el paciente. El tratamiento paliativo instaurado consistió en la aplicación intravenosa (IV) de manitol y dexametasona (véase Tabla 1), con lo cual se obtuvo una mejoría notable de la condición clínica del paciente.



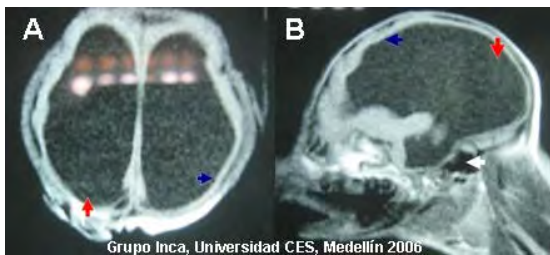
**Figura 4.** Radiografía lateral del cráneo, el cual se observa moderadamente agrandado con fontanela abierta; además, se observa adelgazamiento de la corteza ósea fronto-parietal y parieto-occipital.

Quince días después es llevado nuevamente a consulta porque presentaba anorexia, convulsiones y cambios comportamentales tendientes a la agresividad compulsiva. En el examen físico se detectaron deshidratación aproximada del 8%, ataxia, incoordinación, desplazamiento en círculos, hiperalgesia e hiperreflexia. Bajo estas condiciones se optó por el manejo intrahospitalario obligatorio, durante el cual fue necesario el control de las crisis convulsivas con diazepam IV y del dolor con tramadol vía intramuscular (IM) (véase Tabla 1), además se instauró fluidoterapia con

solución salina al 0.9% a razón de 20 ml por hora durante las primeras 4 horas y se continuó con el manejo de diuréticos y esteroides para control del aumento de la PI.

*Ayudas diagnósticas*

Como método diagnóstico para una precisa valoración del paciente se realizó RM de cráneo (véanse Figuras 5A y 5B), en donde se observó dilatación simétrica que comprometía los ventrículos laterales, con un importante adelgazamiento del parénquima cerebral; también se evidenció una leve dilatación del cuarto ventrículo. No se observaron lesiones en la región central como causas aparentes de estas dilataciones, lo cual condujo al diagnóstico definitivo de hidrocefalia obstructiva (véase Figura 6).



**Figuras 5.** Resonancia magnética: A, corte transversal en donde se observa dilatación exagerada de los ventrículos laterales (flecha roja); B, corte sagital en donde se observa dilatación del cuarto ventrículo (flecha blanca) y adelgazamiento de corteza cerebral (flecha azul).



**Figura 6.** Resonancia magnética. Corte medial en donde se observa obstrucción no específica del acueducto de Silvio (flecha amarilla).

Como base de datos para valoración preanestésica se tomaron muestras sanguíneas para hemograma completo y proteínas totales, medición

sérica de alaninaminotransferasa (ALT), creatinina, fosfatasa alcalina (FA), nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) y glucosa. Los resultados de todas las pruebas anteriormente mencionadas se encontraron dentro de los rangos normales establecidos para caninos (véase Tabla 2).

**Tabla 2.** Resultados exámenes de laboratorio para valoración preanestésica.

Parámetro	Unidades	Resultado	Valor de referencia
Eritrocitos	(mill/ul)	7.02	5.5 – 8.5
Hematocrito	(%)	47.06	37 – 55
Hemoglobina	(g/dl)	17.1	12 – 18
VCM	(fl)	67	60 – 70
CHCM	(g/dl)	36.9	32 – 37
Plaquetas	(x 10 <sup>3</sup> /ul)	244	200 – 500
Proteínas	(g/l)	56	55 – 75
Fibrinógeno	(g/dl)	2	1 – 5
Leucocitos	(mil/ul)	8.300	8.000 – 14000
Neutrófilos	(%)	71	55 – 75
Linfocitos	(%)	25	12 – 30
Monocitos	(%)	3	1 – 7
Bandas	(%)	1	0-3
ALT	(U/L)	85	21 – 102
Creatinina	(mg/dl)	0.55	0.5 – 1.5
BUN	(mg/dl)	16.3	10 – 28
Fosfatasa alcalina	(U/L)	90	10 – 73
Glucosa	(mg/dl)	116	77 – 110

**Tratamiento**

*Anestesia*

La premedicación se realizó con diazepam IV y la inducción con etomidato IV (véase Tabla 1). Para el mantenimiento anestésico se utilizó isoflurano y ventilación mecánica. Durante la cirugía se aplicaron dipirona y ampicilina (véase Tabla 1). Se realizó fluidoterapia con solución salina al 0.9% a razón de 10 ml/kg/hora. El monitoreo anestésico consistió en electrocardiograma, capnografía, pulsioximetría y vigilancia de la temperatura corporal. El paciente estuvo estable durante el procedimiento quirúrgico.

### Técnica quirúrgica

El lado derecho del paciente, comprendiendo abdomen, tórax, cuello y cráneo, se preparó asépticamente como área quirúrgica. El sitio por donde se introduciría la sonda de drenaje se determinó en el tercio medio del abdomen, aproximadamente 3 cm caudal al arco costal derecho. Inicialmente se realizó una incisión en la piel del abdomen continuando con divulsión roma hasta encontrar la fascia de los músculos oblicuos, donde se incidió hasta llegar a la fascia del m. recto abdominal; éste músculo se reparó con dos pinzas kelly (aún sin ingresar al abdomen). Con un clavo de Kirschner, que llevaba sujeta en su punta una seda de calibre 2-0, se ingresó vía subcutánea desde la incisión realizada en el abdomen dirigiendo el clavo hacia la cabeza, previo paso por el tejido subcutáneo del tórax, cuello y parte posterior del cráneo, hasta llegar a la región frontal lateral derecha de la cabeza, por donde se extrajo la seda. Se retiró el clavo y se sostuvo la seda desde su lugar de salida por el tejido subcutáneo de la cabeza, con el fin de sujetar al otro lado de la seda, desde el tejido subcutáneo del abdomen, el tubo de drenaje (véase Figura 7).



**Figura 7.** Osteotomía realizada sobre el hueso parietal (flecha amarilla) con ubicación subcutánea del tubo de drenaje (flecha negra).

Una vez sujetado a la seda el tubo de drenaje, se haló el extremo de la seda desde la cabeza para que el tubo recorriera exactamente el surco o excavación realizado por la guía metálica. Luego se procedió a realizar una incisión en la piel del cráneo en forma de “U” con el fin de exponer el hueso parietal sobre el cual se realizó una osteotomía con el bisturí utilizando una cuchilla No. 11, teniendo precaución de perforar la segunda corteza del hueso parietal sin lastimar el tejido adyacente (véase

Figura 7). Una vez creado el orificio en el hueso parietal, éste se agrandó con una gubia pequeña y se observó que inmediatamente protruyeron las meninges (duramadre). Posteriormente se continuó con la introducción del catéter que quedó dentro del ventrículo cerebral, realizando una medición previa de la longitud que debía ingresarse para permanecer en el paciente. A continuación se ingresó el tubo en dirección paralela al globo ocular y luego hacia caudal hasta alcanzar la longitud antes calculada. Aunque se obtuvo inmediatamente LCR, no se permitió su drenaje ocluyendo la luz del catéter con unas pinzas kelly rectas, cuyos extremos se cubrieron con material blando para no dañarlo mientras se realizaba el acople correspondiente al conector metálico en ángulo recto que se encuentra en el estuche para la derivación; con seda 2-0 se fijaron los dos extremos, tanto el tubo procedente desde el abdomen como el colector procedente desde el ventrículo y se suturó el conector al cráneo utilizando una sutura absorbible 2-0 (véanse Figuras 8 y 9).



**Figura 8.** Catéter ventricular acoplado al conector metálico y al tubo abdominal.



**Figura 9.** Radiografía dorso-ventral de control. El punto rojo señala el sitio y la forma en que se ubica el conector.

Consecutivamente se introdujo en el abdomen el catéter peritoneal, observando antes de introducirlo que existiera un correcto drenaje del LCR y tomando una muestra para su posterior análisis físico, químico y microbiológico (véase Tabla 3); por último, se suturó piel y se esperó la recuperación

anestésica del paciente. Las heridas quirúrgicas se limpiaron asépticamente de nuevo y se cubrieron con microporo estéril, con el objetivo de prevenir cualquier infección ascendente que pudiese ocasionar meningitis o encefalitis.

**Tabla 3.** Resultados obtenidos del análisis LCR paciente hidrocefálico durante la cirugía.

Análisis físico	Análisis químico	Análisis microscópico
Aspecto: transparente	Pandy: Negativo	Tinción gram: no se observan gérmenes
Color: cristal de roca	Proteínas: 30 mg/dl	
Olor: sui generis		
pH: 8	Glucosa: 63 mg/dl**	
Coagulación: negativa		
Presión: claramente aumentada*		

\* La presión al obtener la muestra es mucho mayor que en pacientes normales.

\*\* La concentración de glucosa esta en el límite superior alcanzando 2/3 partes de su concentración en sangre.

#### *Cuidado postoperatorio*

El paciente se recuperó satisfactoriamente de la anestesia y de inmediato se instauró tratamiento con un antibiótico de amplio espectro (combinación de ampicilina y sulbactam) y con analgésico (ketoprofeno) (14) (véase Tabla 1). Se continuó con la fluidoterapia alternando solución salina al 0.9 % con dextrosa al 10% a razón de 2 ml/kg/hora, hasta el siguiente día cuando el paciente consumió alimento y líquidos de manera voluntaria. Las heridas quirúrgicas se limpiaron cuidadosamente dos veces al día con una solución a base de clorhexidina.

#### *Evolución clínica*

En el transcurso de una semana el paciente recuperó progresivamente la capacidad de mantenerse en cuadripedestacion y de caminar dando algunos pasos en línea recta, aunque siguió presentando ataxia. Disminuyó la presentación de temores de la cabeza y la disimetría, aunque las

pruebas de salto y carretilla continuaron anormales. En el transcurso de este tiempo no manifestó dolor durante la manipulación y no presentó episodios convulsivos; consumía alimento y agua voluntariamente y las defecaciones y las micciones fueron normales. Las heridas quirúrgicas no presentaron signos de inflamación o infección.

El paciente se dio de alta en buenas condiciones. Ocho días después fue llevado a revisión: se retiraron los puntos de las incisiones quirúrgicas observándose un proceso de cicatrización adecuado y se realizó un examen neurológico durante el cual se registró un nivel de conciencia normal, recuperación de la capacidad de desplazamiento, leve ataxia y la relación de tamaño entre cráneo y cuerpo comenzó a normalizarse. A los 45 días después de la cirugía se realizó un nuevo análisis de LCR, tomado por medio de ventriculocentesis ecoguiada; su análisis arrojó resultados normales (véase Tabla 4).

**Tabla 4.** Resultados obtenidos del análisis LCR paciente con hidrocefalia al 1½ mes después de la cirugía por medio de ventriculocentesis ecoguiada

Análisis físico	Análisis químico	Análisis microscópico
Aspecto: Transparente	Pandy: Negativo	Tinción gram: no se observan gérmenes
Color: Cristal de roca	Proteínas: < 30 mg/dl	
Olor: sui generis		
pH: 8	Glucosa: 53 mg/dl	
Coagulación: Negativa		
Presión: disminuida con respecto a la muestra anterior		



Tres meses después, la recuperación del paciente ha sido satisfactoria; se alimenta bien, ladra, juega, la movilidad y coordinación de su cuerpo es casi completamente normal aunque aún presenta una leve ataxia, reconoce a sus dueños, manifiesta alegría al verlos y se encuentra en excelentes condiciones físicas. Progresivamente ha ido recuperando sus funciones normales, con lo cual se evidencia que el paciente se encuentra en un proceso de aprendizaje continuo y constante, el cual fue retardado o interrumpido por la enfermedad degenerativa que presentaba.

### Discusión

La sintomatología clínica en las malformaciones o anomalías congénitas que involucran el tejido nervioso (por ejemplo siringomelia congénita o disrafismo espinal) usualmente es evidente al nacimiento y puede notarse una pequeña progresión de la enfermedad. Una excepción importante ocurre en la hidrocefalia, en la cual la sintomatología clínica es frecuentemente progresiva (5). En el caso expuesto las manifestaciones clínicas de enfermedad neurológica fueron evidentemente de naturaleza gradual y progresiva, y por esa razón el diagnóstico definitivo de hidrocefalia no fue establecido desde la consulta inicial, sobre todo teniendo en cuenta que la presencia de fontanelas abiertas como único hallazgo patológico nunca debe considerarse como un diagnóstico de hidrocefalia ni como un signo clínico patognomónico de la enfermedad ya que también pueden encontrarse como una variación normal en perros sanos (5, 13).

El cierre de éstas ocurre aproximadamente entre los 75 y los 90 días de edad, además, no en todos los casos de hidrocefalia congénita se presenta la persistencia de fontanelas abiertas (5), aunque sí se reconoce la frecuente relación entre la presencia de ventriculomegalia y la hidrocefalia (13).

Es importante resaltar entonces que, en primer lugar la hidrocefalia congénita siempre estuvo contemplada dentro de los diagnósticos diferenciales para la lista de problemas de este paciente, la cual inicialmente consistía de un solo

punto que era la persistencia de fontanelas abiertas en una raza predispuesta a la presentación de dicha enfermedad; en segundo lugar era indispensable haber realizado ultrasonografía de los ventrículos cerebrales para descartar o confirmar la presencia de agrandamiento ventricular (5, 18) sin disfunción neurológica. Esta valiosa ayuda diagnóstica no fue utilizada en primera instancia, lo que quizá condujo al diagnóstico relativamente “tardío” de la patología subyacente permitiendo su evolución y por lo tanto la descompensación del paciente.

Generalmente cuando se diagnostica hidrocefalia congénita se espera un periodo de vida del paciente de aproximadamente cuatro meses, al cabo de los cuales su calidad de vida va empeorando significativamente (10). En los casos de hidrocefalia adquirida, dependiendo de la causa primaria y el grado de presentación de ésta, se cuenta con un periodo de vida similar y una calidad de vida ostensiblemente disminuida y afectada por la agudeza y complicación de los signos clínicos (17, 20). El médico veterinario carece de opciones para la resolución o control de la sintomatología clínica en los pacientes con hidrocefalia, razón por la cual estos mueren ya sea por desgaste metabólico o por enfermedades secundarias que complican el cuadro neurológico y en la mayoría de los casos se recurre a la eutanasia como única medida.

Las derivaciones ventriculoperitoneal y ventriculoatrial son opciones quirúrgicas que permiten una recuperación eficaz del paciente y un aumento en su calidad y expectativa de vida (9, 10, 15). La derivación ventriculoperitoneal es, en el caso de los caninos, la técnica que menos complicaciones secundarias genera y la que más se adapta a los pacientes y a las condiciones que se requiere para su desarrollo (9, 15). Esta opción quirúrgica es una práctica cada vez más común para el tratamiento de hidrocefalia y se convierte casi en la única posibilidad con que se cuenta para la estabilización y mejoría de los signos clínicos en estos casos.

En países como Australia y Estados Unidos se han realizado exitosamente innumerables intervenciones de este tipo en pequeños animales, con buenos resultados. La derivación ventriculoperitoneal

es una técnica desarrollada inicialmente para el tratamiento de hidrocefalia congénita en niños y ahora está siendo adaptada para su desarrollo en la práctica médica veterinaria en el tratamiento de pacientes con esta u otra patología de resolución similar; debido a esto las técnicas y destrezas necesarias para realizar dicha intervención quirúrgica requiere en el medio la colaboración de un equipo interdisciplinario, especializado y entrenado, hasta que esta opción sea de uso común y se pueda realizar en su totalidad por cirujanos veterinarios, como ahora la desarrollan en otros países y como exactamente ha sucedido con otras técnicas de la medicina humana aplicadas a la medicina veterinaria (6, 9, 10).

La técnica quirúrgica de derivación ventriculoatrial requiere aún de mayor especialización y entrenamiento del personal así como de equipos más avanzados para su aplicación, puesto que en ella es necesario insertar el catéter a través de varios vasos sanguíneos hasta llegar al atrio del corazón (6, 9, 10) en donde por medio de una sujeción especial debe permanecer por el resto de la vida del paciente.

Las complicaciones reportadas en los casos de intervención quirúrgica con la aplicación de la técnica de derivación ventriculoperitoneal como peritonitis, migración de implantes (11), obstrucción de implantes o drenaje excesivo (15) hace necesario que los pacientes sean sujeto de control y vigilancia medica periódica por el resto de su vida.

Para la realización de esta cirugía es necesaria la anestesia general y condiciones de quirófano en las cuales se garantice asepsia adecuada para prevenir cualquier tipo de contaminación durante el procedimiento quirúrgico; se requiere además un kit de materiales quirúrgicos para el implante, el cual consta de dos catéteres por los cuales drene el LCR, uno abdominal y otro ventricular con su respectivo conector y su válvula reguladora. En este caso específico no se realizó implante completo; no se utilizó la válvula reguladora de presión del LCR puesto que no se conocen datos precisos de la presión a la cual ésta se debe manejar. Para el control del drenaje del LCR, el catéter peritoneal se incidió con un bisturí paralelo a las fosas del drenaje

haciendo así que el flujo permanezca constante pero regulado por gravedad y presión logrando de esta manera omitir o reemplazar la válvula.

Se espera que los pacientes que han sido intervenidos quirúrgicamente con derivación ventrículo peritoneal, o sea pacientes implantados (9), puedan desarrollar una vida en apariencia normal, debido a que el sistema de drenajes diseñado para humanos tiene una duración que se supone, debe superar por muchos años la expectativa de vida de un paciente canino.

### Conclusión

La evaluación clínica de pacientes caninos pediátricos es una de las prácticas más comunes en el trabajo diario del médico veterinario de pequeñas especies, por lo tanto éste debe documentarse acerca de las patologías de frecuente presentación en dicha etapa fisiológica, para detectar a tiempo cualquier anomalía que previsiblemente conduzca al deterioro de la calidad de vida de sus pacientes y consecuentemente a la disconformidad de sus propietarios. La hidrocefalia congénita puede ser diagnosticada presuntamente con premura a través de estudios de ultrasonografía para detectar dilatación ventricular en pacientes con fontanelas abiertas persistentes y con o sin la presencia de algún grado de disfunción neurológica; en estos pacientes posteriormente estaría indicada una RM para establecer un diagnóstico definitivo de hidrocefalia.

Aunque una de las limitantes para la realización de la cirugía de derivación ventriculoperitoneal es el factor económico (13), no sólo en el desarrollo de la técnica y en los cuidados del paciente durante el periodo postoperatorio, sino también en el diagnóstico por medio de RM y en la adquisición del estuche de implante, el cual es oneroso, siempre debe considerarse por parte del Médico Veterinario la cirugía como opción terapéutica y ofrecérsela a los propietarios que se encuentren en disposición de asumir económicamente el costo. Se espera que esta cirugía sea el primer paso y un punto de referencia en el medio para que no todos los pacientes con hidrocefalia congénita sean sometidos a la eutanasia

o mueran en condiciones de agotamiento y consunción lamentables, condición que igualmente afecta la calidad de vida de los propietarios. Los médicos veterinarios deben tener en cuenta ésta técnica quirúrgica como una valiosa alternativa terapéutica con la cual pueden alcanzar una evidente recuperación de sus pacientes con una significativa mejoría clínica, optimizando por lo tanto sus expectativas de vida.

## Referencias

1. August JR. Consultas en medicina interna felina. Texas, Intermédica; 1999. p. 384-385
2. Banks WJ. Applied veterinary histology. 3 ed. Mexico: Mosby Year Book; 1993. p. 729-730
3. Berger MP, Brumback RA. Pathophysiologic mechanisms of hydrocephalus. *J Clin Psychiatry* 1978; 39:143-151.
4. Douglass KM, Kenneth JD, Struen CH, William DS. Small animal emergency and critical care medicine. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 251-253.
5. Fenner WR. Diseases of the brain. In: Ettinger SJ, Feldman EC, editores. Textbook of veterinary internal medicine. Diseases of the dog and cat. 4ª ed, Vol 1, Philadelphia: Saunders; 1995. p. 578-628.
6. Ganong WF. Fisiología médica. Mexico: Macgraw – Hill Interamericana; 1992. p.513–515.
7. Hoskins JD, Shelton GD. Sistema nervioso y neuromuscular. En: Hoskins JD (Ed). Pediatría veterinaria. 3ª ed, Philadelphia: Saunders; 2003. p. 450-468.
8. Kim H, Itamoto K, Watanabe M, Nakaichi M, Taura Y. Application of ventriculoperitoneal shunt as a treatment for hydrocephalus in a dog with syringomyelia and Chiari I malformation. *J Vet Sci* 2006; 7:203-206.
9. Lujan A, Anderson TJ. Ventriculoperitoneal shunt in acquired hydrocephalus: a feasible alternative to long-term steroid therapy, a series of 5 cases. USA 2003 [Fecha de acceso: septiembre 15 de 2006] URL: <http://www.vin.com/proceedings/proceedings>.
10. McNae JC. Surgical treatment and other aspects hydrocephalus in dog. *Aust Vet Pract* 2003; 33:132-139.
11. Nelson RW, Couto CG. Medicina interna animales pequeños. 3ª ed. Buenos Aires: Intermédica; 2003. p.1021, 1052-1054.
12. Oliver JE, Lorenz MD, Komergay JN. *Handbook of veterinary neurology*. 3ª ed. Philadelphia: Saunders; 1997. p.453.
13. Orozco SC, Aranzazu D. Hidrocefalia canina: reporte de casos. *Rev Col Cienc Pec* 2001; 14:173-180.
14. Otero P, Jacomet L. Protocolos anestésicos y analgésicos en procedimientos específicos. In: Dolor, evaluación y tratamiento en pequeños animales. 1ª ed. Buenos Aires: Intermédica; 2004. p. 259-260.
15. Paulos MJ, Gleason SS. A review of high-resolution, X-ray, computed tomography and imaging modalities in small animal. *Lab NAim (NY)* 2001; 30:36-45.
16. Pellegrino F, Suraniti A, Garibaldi L. Neurología para la práctica clínica. Buenos Aires: Intermédica; 2003. p. 313–315.
17. Shores, A. Intracranial surgery. En: Slatter D, Ed. Textbook of small animal surgery. 2ª ed. Philadelphia: Saunders; 1993. p.1008-1022.
18. Tani K, Taga A, Itamoto K, Iwanaga T, Une S, et al. Hydrocephalus and syringomyelia in a cat. *J Vet Med Sci* 2001; 63:1331-1334.
19. Tipold A. Cerebrospinal fluid. In: Vite CH, editor. Braund's clinical neurology in small animals: localization, diagnosis and treatment. International Veterinary Information Service, Ithaca NY ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)), 2003 [Fecha de acceso: septiembre 15, 2006]. URL: [http://www.ivis.org/special\\_books/Braund/tipold/chapter\\_frm.asp?LA=1](http://www.ivis.org/special_books/Braund/tipold/chapter_frm.asp?LA=1)
20. Valdevelde M. Enfermedades neurológicas de posible origen infeccioso. In: Greene CE, editor. Enfermedades infecciosas en perros y gatos. 2ª ed. México: Mcgraw-Hill Interamericana; 1998. p. 583-593.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al neurocirujano Jorge Escobar, por su acompañamiento en el desarrollo de este caso clínico. Las actividades de investigación del Grupo INCA son financiadas por la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, de la Universidad CES, Medellín, Colombia.