

## NEUROLOGÍA

## VENTRICULITIS

Alexandra Cerrato\*  
Pablo Mora\*\*

## SUMMARY

Ventriculitis is an infectious disease that affects the central nervous system cavities called ventricles. This condition is linked to patients with ventricular shunts due to an impaired circulation system of cerebrospinal fluid. The wrongful diagnosis of this condition with meningitis and inappropriate use of antibiotics can mask a case of ventriculitis, which leads to therapeutic failure with use of resistant antibiotics and persistent infection. It is important to know the risk factors and symptoms that a patient may present because this condition

must be diagnosed as early as possible to receive an adequate treatment and prevent possible life threatening sequels.

## INTRODUCCIÓN

Ventriculitis es un proceso inflamatorio el cual involucra a las cuatro cavidades denominadas ventrículos. Los ventrículos forman parte, juntos con las meninges y el plexo coroideo, del sistema de producción y circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR) en el sistema nervioso central (SNC). El sistema ventricular está

compuesto por dos ventrículos laterales, un tercer y cuarto ventrículo. El LCR es producido por los plexos coroideos, de los cuales 60% se localizan en los ventrículos laterales. La velocidad de producción es de 20mL/hora y la cantidad total de LCR puede variar en adultos y niños. Se estima que alrededor de 20-30 cc de total de LCR se localizan en el sistema ventricular. El LCR fluye de los ventrículos laterales hacia el tercer ventrículo atravesando el agujero de Monro, y llega al cuarto ventrículo al pasar por el acueducto cerebral de Silvio. El agujero de Magendie y Luschka

\* Médico General.

\*\* Médico General.

guían el LCR del SNC hacia la cisterna magna, quien se continúa a la medula espinal<sup>10</sup>. El LCR en un paciente sano es transparente, y está compuesto 99% por agua. El 1% restante contiene glucosa (50-80 mg/dL), proteínas (15-40 mg/dL), leucocitos (0-3 cels./uL), eritrocitos (0 cels./uL) y múltiples electrolitos. El sistema de reabsorción se da en las vellosidades aracnoideas, que se proyectan hacia los senos venosos duros, principalmente el seno venoso sagital. La velocidad de reabsorción es igual a la de producción (20mL/hora)<sup>10</sup>. En pacientes con alteración del sistema de LCR (como lo es la ventriculitis) la reabsorción no se puede efectuar de manera apropiada por el cambio de composición del LCR y esto puede llevar a hidrocefalia y aumento de presión intracraneana. Ventriculitis es una patología que pocas veces se presenta de forma aislada, la mayoría de veces se asocia a un cuadro de meningitis.

## FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo que principalmente influyen para un cuadro de ventriculitis son los procedimientos invasivos al SNC del paciente y la edad del paciente. Los procedimientos invasivos, en otras palabras cirugía, que en su mayoría de los casos se realizan

con el fin de corregir un aumento de la presión intracraneana. Los procedimientos invasivos que se asocian de mayor manera con el cuadro son las ventriculostomias externas y las derivaciones ventriculares. Las *ventriculostomias externa* se realizan principalmente por la presencia de hidrocefalia. Existe una directa relación con el tiempo: a mayor tiempo se encuentra el paciente con una ventriculostomía colocada, mayor riesgo a presentar cualquier infección del SNC, principalmente ventriculitis. Es importante mencionar que 25% de los pacientes con ventriculostomía externa presentan meningitis o ventriculitis. Las *derivaciones ventriculares* se colocan como corrección fija en un paciente con alteración permanente de la producción o circulación de LCR. Existen 2 principales derivaciones que se usan para realizar esta corrección: la derivación ventrículo peritoneal (DVP) o la derivación ventrículo atrial (DVA). La incidencia de ventriculitis asociado a colocación de DVP o DVA es de 0-22% de los casos.<sup>1</sup> La colocación de una derivación en el paciente no es el único factor de riesgo que influye en el riesgo para presentar ventriculitis, también incluye cirugías con duración mayor a 60 minutos o en el cual se manipule el área quirúrgica por más de 3 cirujanos. El grupo etario que

presenta mayor riesgo a presentar infecciones ventriculares son aquellos que son menores de 6 meses de edad. Esto se debe principalmente a madurez inmunológica y a los agentes bacterianos que colonizan en infecciones a esta edad.<sup>1</sup>

## ETIOLOGÍA

Las causas de ventriculitis incluyen trauma, colocación de derivaciones ventriculares, ruptura de abscesos, entre otros. La ventriculitis puede ser una complicación pos quirúrgica o complicación de un cuadro de meningitis. Pacientes con inmunodeficiencia por HIV o pos trasplante también pueden verse afectados por esta patología. Los posibles agentes causales de ventriculitis se deben asociar principalmente a la causa de fondo. En el caso de meningitis las bacterias gram negativas son las más frecuentes, principalmente en casos de meningitis en menores 6 meses. En las derivaciones ventriculares los cocos gram positivos de piel son los más asociados a ventriculitis: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus aureus*. En los pacientes que han presentado trauma los agentes causales más comunes son *Streptococcus pneumoniae* y otros gram negativos.<sup>1,7</sup>

## FISIOPATOLOGÍA

El principal factor que influye en el inicio de un cuadro de ventriculitis es el acceso directo de un medio bacteriano a los ventrículos cerebrales. El origen de la comunicación puede ser cualquiera de la etiología ya mencionadas, ya que todos permiten, por un medio u otra, que las bacterias del medio externo ganen acceso al medio estéril que son los ventrículos. Las bacterias ingresan a los ventrículos, se inicia el proceso de colonización. La colonización estimula una respuesta inflamatoria que causa un aumento de células inflamatorias en el LCR. El aumento de bacterias en los ventrículos causa además una alteración de la bioquímica del LCR: disminución en la glucosa ( $<25$  mg/dL.) y un aumento en las proteínas ( $>50$  mg/dL). El estímulo del sistema inmunológico corporal causa la liberación de sustancias mediadoras de inflamación y su reacción con los distintos antígenos causa edema e inflamación en el sistema ventricular. Esto puede causar obstrucción de los acueductos o agujeros que comunican los ventrículos, causando que el paciente presente hidrocefalia si no es tratado a tiempo. La hidrocefalia, si no es resuelta, puede llevar a un aumento de la presión intracraneana, causando

una serie de alteraciones a nivel del SNC.

## CLÍNICA

Los pacientes que presenten ventriculitis pueden presentar síntomas de sepsis. La clínica que estos pacientes incluye: fiebre ( $>39^{\circ}\text{C}$ ), sintomatología típica de meningitis (rigidez nuchal, fotofobia, alteración del sensorio, déficit neurológico, convulsiones). En infantes la presencia de ventriculitis puede causar inflamación de los acueductos, que evolucione a obstrucción del paso del LCR, y conlleve a hidrocefalia. Es importante recordar que muchos casos se hace el diagnóstico equivoco de meningitis y el uso inadecuado de antibióticos puede enmascarar un caso de ventriculitis. Esto puede causar falla terapéutica con uso de antibióticos e infección persistente. Existen múltiples factores involucrados en el avance de la enfermedad entre ellos: la causa, el agente, el tratamiento brindado previo al diagnóstico o la duración de la antibiótico terapia que reciba el paciente. Todos influyen en la evolución y el pronóstico de cada paciente. La ventriculitis es una enfermedad que debe ser diagnosticada lo más antes posible para recibir el tratamiento indicado y así prevenir posibles secuelas en

los pacientes. La clínica de esta patología es muy variada, ya que los síntomas van a depender de distintos factores ya mencionados y siempre considerar que puede presentarse como sintomatología de meningitis.

## DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de ventriculitis se debe basar en una buena historia clínica, un examen físico adecuado y los exámenes complementarios (análisis de LCR, TAC de cerebro, y RMN de cerebro).

Los criterios diagnósticos para esta patología son listados en la Tabla 1, e incluye análisis del LCR, sangre y la sintomatología del paciente. El **análisis del líquido cefalorraquídeo** es la base diagnóstica de un cuadro de ventriculitis. La presencia de un cultivo de LCR positivo por un organismo bacteriano es suficiente para el inicio de tratamiento antibiótico<sup>3,5</sup>. Alteración en la sintomatología del paciente (fiebre, irritabilidad, cefalea, rigidez nuchal) asociados a cambios metabólicos, tinción de Gram y análisis o cultivos de sangre también orientan al diagnóstico. Es importante mencionar que el cultivo de LCR puede salir negativo por el uso temprano de antibiótico terapia. Se ha determinado ciertos parámetros que ayudan al diagnóstico

**Tabla 1. Criterios Diagnósticos. CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections.**

Criterios diagnósticos	
1. Organismos cultivados a partir del líquido cefalorraquídeo (LCR).	<p>2. El paciente tiene al menos 1 de los siguientes signos o síntomas sin otra causa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiebre &gt; 38C</li> <li>- Cefalea</li> <li>- Rigidez nuchal</li> <li>- Signos Meníngeos</li> <li>- Irritabilidad</li> </ul> <p>Por lo menos 1 de los siguientes alteraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Presencia de neutrófilos pleocitosis (&gt;10 cels/uL), proteínas elevadas (&gt;50 mg/dL) y / o disminución de la glucosa (&lt;25 mg/dL) en el líquido cefalorraquídeo</li> <li>b. Organismos vistos en la tinción de Gram del LCR.</li> <li>c. Organismos cultivados de la sangre</li> <li>d. Prueba del antígeno positivo de LCR, sangre u orina</li> <li>e. Diagnóstico único título de anticuerpos (IgM) o aumento de 4 veces en sueros pareados (IgG) para patógenos.</li> </ul>
Disponible: <a href="http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf">www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf</a> . <sup>3</sup>	

temprano como la presencia de inmunoglobulinas G, M o lactato en el LCR.<sup>3</sup> La correlación con métodos no invasivos son muy importantes para el diagnóstico de esta patología. Los estudios radiológicos como **tomografía axial computarizada (TAC)** y **resonancia magnética nuclear (RMN)** son los principales métodos no invasivos que se utilizan. El hallazgo principal es la presencia de bridas ventriculares que se puede detectar en >90% de los casos.<sup>9</sup> En el caso de

RMN las bridas son hipointensas en T2 e hiperintensas en T1. La presencia de hidrocefalia puede ser detectada en el estudio de imágenes y se detecta con un aumento de las cavidades ventriculares. También puede presentarse hipertintensidad periventricular en estos pacientes. Existen pocos casos reportados en donde se ha podido documentar las imágenes radiológicas en los pacientes con ventriculitis. Actualmente existen muchos investigadores que están tratando

de identificar las características de TAC/RMN con el fin de poder ayudar al diagnóstico temprano de la patología.<sup>4,9</sup>

## TRATAMIENTO

El tratamiento rápido de ventriculitis es de gran importancia para prevenir posibles secuelas. Actualmente las guías de manejo utilizan las mismas directrices que se usan en el manejo médico de la meningitis bacteriana. El tratamiento se basa en el uso de antibiótico terapia específica para el agente causal. En pacientes donde no se observa mejoría clínica y no pueden someterse a cirugía, la administración de antibióticos vía intraventricular debe considerarse, sin embargo ningún antimicrobiano ha sido aprobado por la FDA para uso intraventricular y las dosis aún están por definirse. El tratamiento empírico con antibióticos de amplio espectro puede ser utilizado mientras se obtienen los resultados de cultivos de LCR en busca de un agente específico, aunque la combinación de vancomicina con ceftriaxona o cefotaxima se usa en niños y en infantes. Algunos autores incluso lo recomiendan en adultos como tratamiento empírico. Esto debido a que el *S.pneumoniae* es el principal agente etiológico en los casos de meningitis, sin embargo debido a que la

Tabla 2: Niveles de evidencia

NIVEL A	Basada en buena y consistente evidencia científica
NIVEL B	Basadas en evidencia científica limitada e inconsistente
NIVEL C	Basada en consenso y opinión experta

Tabla 3: Antibiótico terapia recomendada basado en agentes aislados, sus dosis y nivel de evidencia para su uso.

Agente	Antibiótico	Nivel de Recomendación	Dosis Antibiótica		
			Neonatos	Niños	Adultos
<i>Staphylococcus aureus</i>	Vancomicina: primera elección	A	20-30 mg/kg/ c/ 8-12 horas.	60 mg/kg/ c/6 horas	30-45mg/kg/ c/6-12 horas
	Meropenem: terapia alternativa	B	-----	120 mg/kg/ c/8 horas	6 g c/ 8 horas
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Vancomicina: primera elección	A	20-30 mg/kg/ c/ 8-12 horas.	60 mg/kg/ c/6 horas	30-45mg/kg/ c/6-12 horas
	Meropenem: terapia alternativa	B	-----	120 mg/kg/ c/8 horas	6 g c/ 8 horas
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ceftazidima: Primera elección	A	100-150 mg/kg/ c/8-12 horas	150 mg/kg/ c/8 horas	6 g c/ 8 horas
	Meropenem: Terapia Alternativa	B	-----	120 mg/kg/ c/8 horas	6 g c/ 8 horas
<i>Streptococcus Pneumoniae</i>	Ceftriaxona	A	-----	80-100 mg/kg c/ 12-24 horas	4g c/ 12-24 horas
	Vancomicina + Ceftriaxona	B	20-30 mg/kg/ c/ 8-12 horas.	60 mg/kg/ c/6 horas	30-45mg/kg/ c/6-12 horas

contaminación de las derivaciones ocurre más frecuentemente por gérmenes de piel como ya se mencionó, debe tomarse en cuenta el uso de medicamentos contra estafilococos metilino resistentes en pacientes con derivaciones que comienzan con cuadros compatibles con infección del sistema nervioso central<sup>12</sup>. La elección del antibiótico se basa en la efectividad que presenta

este antibiótico contra el agente, su nivel de evidencia (Tabla 2) en múltiples estudios<sup>12</sup> y la edad del paciente. Los principales agentes causales se muestran junto con sus terapias más utilizadas actualmente (Tabla 3).

En el caso de los pacientes con infección de la derivación, el método más efectivo para tratarla es remover todos los componentes de la derivación

infectada en combinación con terapia antibiótica adecuada. La colocación de un catéter de drenaje puede ser necesario para prevenir complicaciones tales como hidrocefalia. La recolocación posterior de la derivación va a depender del patógeno causal de la infección, de la evolución del paciente con la terapia antibiótica y de parámetros observados en el análisis seriado de líquido



cefalorraquídeo.<sup>12</sup>

## CONCLUSIÓN

La ventriculitis como infección primaria en pacientes con colocación de sistemas de drenaje puede ser un diagnóstico más sencillo de realizar comparado con una complicación de un cuadro de meningitis bacteriana ya que esta última puede pasar desapercibida y complicar el pronóstico y evolución de un paciente. Debido a la gravedad de las complicaciones es necesario tener un alto índice de sospecha y estar alerta para realizar el abordaje multidisciplinario necesario. Además es importante recalcar que este es un tema poco revisado en la literatura médica, ya que se sigue percibiendo dentro del área de las complicaciones de una infección en el sistema nervioso central y no como una entidad nosológica propia. La implementación de guías con dosificación adecuada de medicamentos puede además reducir los posibles efectos secundarios de su uso a nivel de sistema nervioso central.

## RESUMEN

La ventriculitis es un cuadro infeccioso que afecta las cavidades del sistema nervioso central denominados ventrículos. Esta patología se relaciona con

la colocación de derivaciones ventriculares en pacientes con alteración del sistema de circulación del líquido cefalorraquídeo. El diagnóstico equivoco del cuadro por meningitis y el uso inadecuado de antibióticos puede enmascarar un caso de ventriculitis, esto lleva a falla terapéutica con uso de antibióticos resistentes e infección persistente. Es importante conocer los factores de riesgo y sintomatología que un paciente puede presentar, ya que es una enfermedad que debe ser diagnosticada lo más antes posible para recibir el tratamiento indicado y así prevenir posibles secuelas en los pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agrawal, Amit MCh; Cincu Rafael, MD, PhD; Timothy, Jake, MBBS, MD, FRCS. Current Concepts and Approach to Ventriculitis. *Infect Dis Clin Pract* 2008;16:100–104.
2. Aguilar Calvillo María Elena; Gil Roger. Derivación ventriculo-peritoneal y ventriculitis. Universidad de San Carlos Guatemala, -2005.
3. CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections. January 2014. Disponible: [www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef\\_current.pdf](http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf)
4. Fukui MB, Williams RL, Mudigonda S. CT and MR imaging features of pyogenic Ventriculitis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001 Sep;22(8):1510-6.
5. Horan Teresa C. MPH; Andrus Mar RN, BA, CIC, and Dudeck Margaret S. MPH. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *AJIC mayor articles*. Atlanta, Georgia. January 2013.
6. Jung Gordon W, MD; Parkins Michael D, MD FRCP; Church Deirdre, MD PhD FRCP. Pyogenic ventriculitis complicating *Aggregatibacter aphrophilus* infective endocarditis: A case report and literature review. *Can J Infect Dis Med Microbiol*. 2009 Autumn; 20(3): e107–e109.
7. Mckena Guanci, Mary. Ventriculitis of the central nervous system. *Crit Care Nurs Clin N Am* 25 (2013) 399–406.
8. Mihan, Suyash, MD, PDCC; Jain, Krishan K., MD, PDCC; Arabi, Mohammad MD; Sha, Gaurang V., MD. Imaging of Meningitis and Ventriculitis. *Neuroimag Clin N Am* 22 (2012) 557–583.
9. Moon, H. Clinical Analysis of External Ventricular Drainage Related Ventriculitis. *Journal of Korean Neurosurgical Society*. 2007; 41: 236-240.
10. Latarjet, M; Ruiz Liard, A. Anatomía Humana. (2006). Anatomía Humana. 4ta Edición. Argentina: Panamericana.
11. Odio Carla M, Huertas Eduardo. Infecciones del líquido cefalorraquídeo en pacientes con derivaciones ventrículo peritoneales. *Acta pediátr. costarric v.15 n.1* San José 2001.
12. Tunkel AR, Hartman BJ, Kaplan SL. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clin Infect Dis*. 2004;39: 1267-1284.