

Lucía López-Amor^{1,3}
Lucía Viña^{1,3}
Lorena Martín^{1,3}
Clementina Calleja¹
Raquel Rodríguez-García¹
Iván Astola^{1,3}
Lorena Forcelledo^{1,3}
Laura Álvarez-García¹
Carmen Díaz-Gómez¹
Javier Fernández-Domínguez^{2,3}
Fernando Vázquez^{2,3}
Dolores Escudero^{1,3}
Grupo de Investigación en Microbiología Traslacional del Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias (ISPA)

Complicaciones infecciosas relacionadas con el drenaje ventricular externo. Incidencia y factores de riesgo

¹Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. España.

²Servicio de Microbiología. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. España.

³Grupo de Investigación en Microbiología Traslacional del Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias (ISPA).

RESUMEN

Introducción. Las complicaciones infecciosas relacionadas con el drenaje ventricular externo (CIRDVE) son un problema importante en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) neuroquirúrgicos. El objetivo del estudio es conocer la incidencia de CIRDVE y analizar los factores implicados.

Material y métodos. Estudio retrospectivo en una UCI polivalente de adultos de un hospital universitario de tercer nivel. Se incluyeron todos los pacientes con drenaje ventricular externo (DVE) excepto aquellos diagnosticados de una infección del sistema nervioso central previa al implante.

Resultados. Se incluyeron 87 pacientes, 106 DVE. Diagnóstico previo más frecuente: hemorragia subaracnoidea (49,4%). Presentaron CIRDVE 31 pacientes con 32 DVE. La tasa de CIRDVE fue de 19,5 por mil días de catéter y de ventriculitis 14 por mil días de catéter. Presentaron CIRDVE el 31,6% de los pacientes y ventriculitis el 25,3%. Los pacientes con CIRDVE tuvieron más manipulaciones del DVE ($2,0 \pm 0,6$ vs. $3,3 \pm 1,0$ $p=0,02$), reposicionamiento ($0,1 \pm 0,1$ vs. $0,2 \pm 0,1$) y mayor estancia media en UCI y hospitalaria ($29,8 \pm 4,9$ vs. $49,8 \pm 5,2$, $p<0,01$ y $67,4 \pm 18,8$ vs. $108,9 \pm 30,2$, $p=0,02$ respectivamente). Los DVE con CIRDVE tuvieron mayor permanencia, tanto al diagnóstico como a la retirada ($12,6 \pm 2,1$ vs. $18,3 \pm 3,6$ y $12,6 \pm 2,1$ vs. $30,4 \pm 7,3$, $p<0,01$). No hubo diferencias en mortalidad.

Conclusiones. Uno de cada 3 pacientes presentó CIRDVE. Los factores relacionados fueron el número de manipulaciones, el reposicionamiento del DVE y el tiempo de permanencia. Los pacientes con CIRDVE tuvieron estancia media en UCI y hospitalaria más larga pero sin incremento en la mortalidad.

Palabras clave: Drenaje ventricular externo, ventriculitis, infección de sistema nervioso central, ventriculostomía, infección nosocomial

Infectious complications related to external ventricular shunt. Incidence and risk factors

ABSTRACT

Introduction. Infectious complications related to external ventricular shunt (ICREVS) are a main problem in neurocritical intensive care units (ICU). The aim of the review is to assess the incidence of ICREVS and to analyse factors involved.

Material and methods: Retrospective analysis, adult polyvalent ICU in a third level reference hospital. Patients carrying external ventricular shunt (DVE) were included. Those patients with central nervous system infection diagnosed prior DVE placement were excluded.

Results: 87 patients were included with 106 DVE. Most common admittance diagnosis was subarachnoid haemorrhage (49.4%). 31 patients with 32 DVE developed an ICREVS. Infection rate is 19.5 per 1000 days of shunt for ICREVS and 14 per 1000 days for ventriculitis. 31.6% of the patients developed ICREVS and 25.3% ventriculitis. Patients who developed ICREVS presented higher shunt manipulations (2.0 ± 0.6 vs. 3.26 ± 1.02 , $p=0.02$), shunt repositioning (0.1 ± 0.1 vs. 0.2 ± 0.1) and ICU and hospital stay (29.8 ± 4.9 vs. 49.8 ± 5.2 , $p<0.01$ and 67.4 ± 18.8 vs. 108.9 ± 30.2 , $p=0.02$). Those DVE with ICREVS were placed for longer not only at infection diagnosis but also at removal (12.6 ± 2.1 vs. 18.3 ± 3.6 and 12.6 ± 2.1 vs. 30.4 ± 7.3 days, $p<0.01$). No difference in mortality was found.

Conclusions. One out of three patients with a DVE develops an infection. The risk factors are the number of manipulations, repositioning and the permanency days. Patients with ICREVS had a longer ICU and hospital average stay without an increase in mortality.

Key words: External ventricular shunt, ventriculitis, central nervous system infection, ventriculostomy, nosocomial infection

Correspondencia:

Lucía López Amor

Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario Central de Asturias
Avenida de Roma s/n 33011 Oviedo. Asturias (España).

Tfno: 985108000 Extensión 38408

E-mail: lucialopezamor@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Según datos del registro ENVIN-HELICS, en el año 2015 el 8,7% de los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) tuvieron una infección nosocomial y un 9,5% presentaron infección/colonización por microorganismos multirresistentes¹. En el ENVIN se documentan algunas infecciones como la neumonía relacionada con ventilación mecánica, infección urinaria por sondaje o bacteriemias secundarias y relacionadas con catéter^{1,2}, pero no se registran infecciones relacionadas con otros dispositivos como el drenaje ventricular externo (DVE), por lo que se desconoce cuál es la tasa de infección a nivel nacional.

La indicación más habitual del DVE es el drenaje de líquido cefalorraquídeo (LCR) en el tratamiento de la hidrocefalia aguda secundaria a hemorragia subaracnoidea (HSA), hemorragia intraventricular/cerebral, infección de sistema nervioso central (SNC), o traumatismo craneoencefálico (TCE)³⁻⁶. Su inserción y manejo es una práctica rutinaria en las UCIs de referencia neuroquirúrgica y como todas las técnicas, tiene complicaciones. Las más frecuentes son la hemorragia en el trayecto del catéter, la malposición y la infección^{4,5,7}. La infección del DVE puede producirse durante la inserción del catéter o en su mantenimiento, bien por colonización por flora de la piel, infección del lecho quirúrgico o del LCR³. Aunque no existe uniformidad en los criterios diagnósticos⁴, las tasas de infección referidas en la literatura oscilan entre 6,3 y 32 por 1000 días de catéter⁸⁻¹⁰ y la incidencia entre el 0-32%^{5,7,8,11}, siendo los valores más frecuentes alrededor del 10%^{4,12,13}.

Los factores predisponentes para el desarrollo de una complicación infecciosa relacionada con el drenaje ventricular externo (CIRDVE) son múltiples: infección sistémica, craneotomía, fractura craneal, fistula de LCR, hemorragia subaracnoidea/intraventricular, días de catéter y manipulaciones del mismo^{7,11,12}. Las complicaciones infecciosas tienen una gran trascendencia ya que se asocian a un aumento de la morbi-mortalidad, estancia hospitalaria y costes sanitarios^{14,15}.

El objetivo del presente estudio es conocer la incidencia de complicaciones infecciosas relacionadas con el DVE y analizar los factores relacionados con el desarrollo de la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realiza en una UCI polivalente de adultos de un Hospital Universitario de tercer nivel, centro de referencia para Neurocirugía. Se trata de un análisis retrospectivo de todos los pacientes ingresados en UCI portadores de DVE durante los años 2012 y 2013. Se excluyeron del estudio los pacientes con infección del SNC previa a la inserción del DVE.

La inserción del catéter se realizó en quirófano según técnica habitual. El tipo de catéter utilizado (impregnado en antimicrobiano o no) y la tunelización del mismo dependieron del criterio del neurocirujano. Se realizó profilaxis antibiótica con una dosis de cefazolina 1 g intravenoso si el paciente no recibía tratamiento antibiótico por otro motivo. No se realiza-

ron recambios profilácticos del DVE y los controles analíticos y microbiológicos del LCR se realizaron a criterio del médico responsable. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del hospital.

Criterios diagnósticos. Se utilizó la clasificación propuesta por Lozier et al.¹² que se muestra en la tabla 1, con una modificación respecto a los criterios originales, fusionando los términos "Infección relacionada con DVE" y "Ventriculitis". La diferencia entre estos dos conceptos es la existencia o no de signos clínicos de infección valorados por un deterioro neurológico. Se decidió agrupar ambos conceptos ya que en pacientes críticos, la sedación y patología de base pueden interferir en la exploración. Además, se incluyó como criterio diagnóstico el índice de celularidad propuesto por Pfausler et al.¹⁶.

Variables de estudio. Se registraron datos demográficos, días de ingreso, días de DVE, mortalidad en UCI e intrahospitalaria, profilaxis antibiótica, lugar de la cirugía (quirófano o UCI), número y tipo de manipulaciones previas al diagnóstico de CIRDVE y hasta la retirada del catéter, existencia de fuga pericatóter, tipo de CIRDVE y resultados microbiológicos. Se describió como manipulación toma de muestras, dosis de tratamiento intratecal o lavado del catéter.

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados mediante el programa SPSS 15.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois). Estadística descriptiva, las variables cualitativas se expresan en frecuencia y porcentaje y las variables cuantitativas en media e intervalo de confianza de 95%. Se consideró significativo un resultado con $p < 0,05$.

Para el análisis de los datos se agruparon todos los diagnósticos incluidos como CIRDVE y se estudiaron respecto a pacientes y a drenajes ventriculares.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio ingresaron en la UCI 1.997 pacientes, de los cuales 87 eran portadores de DVE y precisaron un total de 106 catéteres. La prevalencia de pacientes portadores de DVE fue de 4,4%, con una edad media de $60,0 \pm 2,7$ años (rango 33-84 años). Respecto al sexo, 47 pacientes (54%) fueron mujeres, y 40 (46%) varones. Los diagnósticos de ingreso en UCI se muestran en la tabla 2.

Complicaciones infecciosas. 31 pacientes presentaron CIRDVE, con afectación de 32 DVE. La tasa de CIRDVE fue de 19,5 por mil días de catéter. Si consideramos únicamente el diagnóstico de ventriculitis la tasa fue de 14 por mil días de catéter (tabla 3). Los resultados de todas las variables estudiadas por paciente se exponen en la tabla 4.

En el estudio por DVE, la permanencia media global de cada catéter fue de $15,5 \pm 2,2$ días. En el análisis comparativo, los DVE con complicaciones infecciosas tuvieron mayor permanencia. Esto se objetivó en los días de catéter acumulados hasta el diagnóstico de la CIRDVE, con $17,4 \pm 3,2$ días en los infectados frente a $11 \pm 1,7$ días en los no infectados ($p < 0,01$). También se hace evidente si se analiza el tiempo hasta la reti-

Tabla 1	Criterios diagnósticos de CIRDVE
Sin evidencia de complicación infecciosa	No existen datos clínicos, microbiológicos ni bioquímicos de infección
Contaminación	Un cultivo positivo en ausencia de otras anomalías en LCR
Colonización	Múltiples cultivos positivos con perfil bioquímico de LCR normal y ausencia de signos clínicos distintos de fiebre
Sospecha de infección	Hallazgos anormales en LCR (hipoglucorraquia, pleocitosis y/o hiperproteíorraquia, índice de celularidad elevado), y cultivo de LCR negativo
Ventriculitis	Hallazgos patológicos en bioquímica con o sin signos y síntomas clínicos acompañantes (deterioro neurológico sin otra causa, cefalea, signos meníngeos, fiebre) y cultivo de LCR positivo

CIRDVE: Complicaciones infecciosas relacionadas con drenaje ventricular externo.

LCR: Líquido cefalorraquídeo

rada del DVE, con $26 \pm 4,6$ días versus 11 ± 1 días ($p < 0,01$). El diagnóstico de CIRDVE se realizó como mediana en el día 13,5 de evolución (rango 6-45). Un 53% de los casos de CIRDVE se diagnosticaron entre los días 8 y 14 incluidos. Respecto al antecedente de otro DVE, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos.

El 98,1% de los DVE fueron implantados en quirófano. No se utilizó profilaxis antibiótica en la colocación de 21 DVE (19,8%), de los cuales se infectaron 5 (4,5%) sin objetivar diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,1$). Cuando consideramos las CIRDVE relacionadas con el número de manipulaciones de cada DVE, los resultados tienen una significación estadística similar a la obtenida cuando se realiza el análisis por paciente (tabla 4). Se identificaron 8 DVE con fuga peridrenaje, 5 de ellos complicados con CIRDVE, aunque sin alcanzar significación estadística ($p = 0,05$).

Resultados microbiológicos: El cultivo fue positivo en 27 casos de CIRDVE (84,4%). En un 66,6% de los casos se visualizaban microorganismos mediante la tinción de Gram. Los microorganismos más frecuentes se muestran en la tabla 5.

DISCUSIÓN

Presentaron CIRDVE un 35,7% de los pacientes, siendo diagnosticados de ventriculitis un 25,3%. La tasa por mil días de DVE fue de 19,4 para CIRDVE y de 14 para ventriculitis, dentro del rango descrito en la literatura, que se encuentra entre 6,3 y 32 por mil días de catéter⁸⁻¹⁰. No obstante, la comparación de resultados entre diferentes registros de CIRDVE es compleja porque no existe uniformidad en los criterios diagnósticos. Se han publicado al menos 17 definiciones de CIRDVE entre 1984 y 2014¹⁷. Lewis et al. Aplicaron estos 17 criterios sobre una misma serie de 18 pacientes con cultivo de LCR positivo, obteniendo tasas de infección entre el 22 y el 94% dependiendo de la definición utilizada¹⁷. Teniendo en cuenta el cambio que se produce en las tasas según el criterio diagnós-

Tabla 2	Diagnósticos de la enfermedad neurológica que motivó la colocación del DVE
Diagnóstico	Número de pacientes (%)
n = 87	
HSA	
Aneurismática	41 (47,1)
No aneurismática	2 (2,3)
Ictus isquémico	
Supratentorial	1 (1,2)
Infratentorial	6 (6,9)
HIC	
Supratentorial	22 (25,3)
Infratentorial	10 (11,5)
Traumatismo craneoencefálico	4 (4,6)
Otros	1 (1,1)

HSA: Hemorragia subaracnoidea HIC: Hemorragia intracerebral

Tabla 3	Tasa de complicaciones infecciosas	
Diagnóstico	Número de pacientes (%)	Número de DVE (tasa por mil días de catéter)
n = 87		
Sin evidencia de CIRDVE	56 (64,4)	74
Contaminación	4 (4,6)	4 (2,4)
Colonización	1 (1,2)	1 (0,6)
Sospecha de CIRDVE	4 (4,6)	4 (2,4)
Ventriculitis	22 (25,3)	23 (14)

CIRDVE: Complicaciones infecciosas relacionadas con drenaje ventricular externo

tico elegido y la falta de uniformidad, los datos publicados son muy dispares. Por tanto, es posible encontrar series con tasas de CIRDVE inferiores¹⁸⁻²⁷ y superiores^{9,10,28} a las publicadas en este estudio. Como referencia, un meta-análisis de 17 estudios

Tabla 4	Variables clínicas			
	Pacientes (%) n= 87	Sin CIRDVE (%) n=56	CIRDVE (%) n=31	Significación estadística
Edad media (años)	60 ± 2,7	59,8 ± 3,4	60,2 ± 4,3	p>0,1
Sexo				p>0,1
Mujeres (%)	47 (54)	33 (37,9)	14 (16,1)	
Varones (%)	40 (46)	23 (26,4)	17 (19,5)	
Diagnóstico:				p>0,1
Patología hemorrágica	75 (86,2)	50 (57,5)	25 (28,7)	
No hemorrágica	12 (13,8)	6 (6,9)	6 (6,9)	
Nº de manipulaciones (media) ¹	2,5 ± 0,5	2 ± 0,6	3,3 ± 1	p= 0,02
Nº de reposicionamientos (media) ¹	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1	p=0,04
Nº de lavados previos (media) ¹	0,5 ± 0,3	0,3 ± 0,2	0,9 ± 0,7	p>0,1
Nº de bioquímicas extraídas (media) ¹	1,5 ± 0,3	1,2 ± 0,3	1,8 ± 0,6	p=0,05
Nº de cultivos (media) ¹	1,4 ± 0,3	1,1 ± 0,3	1,8 ± 0,6	p=0,04
Nº de dosis de tratamiento intratecal (media) ¹	0,2 ± 0,2	0,3 ± 0,3	0,2 ± 0,3	p>0,1
Fuga peridrenaje (%)	5 (5,8)	1 (1,2)	4 (4,6)	p=0,05
Media de nº de drenajes	1,2 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,4 ± 0,2	p<0,01
Media de días de DVE				
Días hasta el diagnóstico			18,2 ± 3,6	p<0,01
Días de ingreso en UCI (media)				
Global	30,8 ± 4,7	22,8 ± 4,5	44,5 ± 8,8	
Ajustado por mortalidad	37,9 ± 5,2	29,8 ± 4,9	49,8 ± 5,2	p<0,01
Días de ingreso hospitalario (media)				
Global	69,6 ± 13,3	55,1 ± 15,3	91,1 ± 23,4	p<0,01
Ajustado por mortalidad	82,7 ± 17,2	67,4 ± 18,8	108,9 ± 30,2	p=0,02
Mortalidad en UCI	21 (24,1)	15 (17,2)	6 (6,9)	p>0,1
Mortalidad global hospitalaria	35 (40,2)	23 (26,4)	12 (13,8)	p>0,1

CIRDVE: Complicaciones infecciosas relacionadas con drenaje ventricular externo. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. Nº: Número

Se considera resultado estadísticamente significativo con p < 0,05

¹Previo al diagnóstico o a la retirada del DVE

realizados entre el año 2000 y 2008 sobre un total de 3.866 pacientes, describe que el 9,5% de los pacientes tienen una infección relacionada con el DVE¹⁸. Otro meta-análisis estima una tasa del 8%¹².

Respecto a los factores de riesgo de CIRDVE, no se ha demostrado que la edad ni el género sean determinantes^{29,21,30}. La presencia de sangre en LCR se ha propuesto como un factor predisponente en algunas publicaciones^{5,12,14}, pero no se ha confirmado por otros autores^{9,11,31}. En nuestro estudio tampoco se han demostrado diferencias estadísticamente significativas.

En algunos hospitales es habitual la obtención rutinaria de muestras de LCR, aunque en la actualidad es una práctica no recomendada⁴. No existe consenso sobre cuál es el momento

idóneo para la obtención de muestras, aunque parece lógico que deben recogerse siempre que exista sospecha clínica de complicación infecciosa. En general se recomienda evitar las manipulaciones innecesarias. Williams et al. consiguieron disminuir la prevalencia de ventriculitis de un 17% a un 10,8% al distanciar el tiempo entre cada toma de muestras³¹. Aunque se acepta de forma generalizada la importancia de la manipulación del DVE como factor de riesgo para el desarrollo de CIRDVE, no está clara la magnitud de esta asociación^{4,24}. Sí se ha demostrado la importancia del cumplimiento de los protocolos de manipulación³². El lavado del DVE, el tratamiento fibrinolítico intratecal y la desconexión accidental del sistema no han demostrado un aumento en el riesgo de CIRDVE^{29,33}. En

Tabla 5		Microorganismos
Diagnóstico y microorganismos	Frecuencia	
Contaminación		
<i>Staphylococcus epidermidis</i> sensible a meticilina	1	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	
Polimicrobiana	1	
Colonización		
Polimicrobiana	1	
Ventriculitis		
<i>Acinetobacter baumannii</i> multirresistente	5	
<i>Staphylococcus epidermidis</i> resistente a meticilina	5	
<i>Staphylococcus epidermidis</i> sensible a meticilina	3	
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	
Polimicrobiano	2	
<i>Serratia marcescens</i>	1	
<i>Escherichia coli</i>	1	
<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina	1	

nuestro trabajo, los pacientes con CIRDVE tuvieron un número significativamente mayor de manipulaciones que aquellos sin complicaciones infecciosas del SNC. Además, el antecedente de recolocación del DVE fue más frecuente en los pacientes con CIRDVE ($p = 0,04$).

Se ha demostrado que la existencia de fuga peridrena y/o la presencia de fuga de LCR tras la retirada del catéter constituyen un factor de riesgo para el desarrollo de CIRDVE^{26,29,32}. En estos casos, se ha descrito una prevalencia de infección del 25%²⁹. Otro aspecto a tener en cuenta es el lugar donde se realiza la cirugía. En esta serie, la colocación del DVE se realizó fuera de quirófano en solo dos casos. No se ha demostrado que este hecho constituya un riesgo añadido de infección y en las recomendaciones actuales se admite que es una opción aceptable dependiendo de la situación clínica del paciente⁴.

Se ha constatado en múltiples estudios que la duración del DVE es un factor de riesgo para la CIRDVE^{10,12,28}. Según el reciente Consenso para la Inserción y Manejo de DVE⁴ se recomienda la retirada del DVE tan pronto como sea posible. En nuestro trabajo, el DVE se mantuvo una media de $15,5 \pm 2,2$ días, ligeramente superior al tiempo referido por otros autores –de 6 a 15 días–^{5,10,24}. Los pacientes con CIRDVE tenían una duración significativamente mayor, hallazgo similar a lo descrito en otras series^{18,28,33}. El tiempo medio del DVE al diagnóstico de la infección fue de $17,4 \pm 3,2$ días, significativamente más alta que la duración en el grupo que no se infecta ($p < 0,01$). Además, el momento de la infección es más tardío que el encontrado por otros autores^{3,16,22}. Se acepta que la mayor incidencia

se presenta en torno a los días 8-14^{7,19}. En nuestro estudio, a pesar de la media, la mitad de los casos se concentraron en este rango.

Respecto a la utilización de profilaxis antibiótica, no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas, hecho que coincide con lo referido en otros trabajos^{11,23,32}. En la actualidad se recomienda, con un nivel de evidencia bajo, utilizar profilaxis antibiótica evitando mantenerla más allá de la cirugía⁴. Se ha analizado en múltiples ocasiones la utilidad de los DVE recubiertos con antimicrobianos, como clindamicina, minociclina más rifampicina^{30,32} o plata²³ para retardar la aparición de CIRDVE (de 3,7 a 14,7 días) y disminuir las tasas de CIRDVE^{32,34,35}. En un meta-análisis reciente, se concluye que con el uso de catéteres impregnados en antibiótico se reduce el riesgo de CIRDVE en un 62%³⁶. Otros autores encuentran que los catéteres impregnados en plata son especialmente útiles para disminuir la infección por *Staphylococcus*³⁷.

En nuestro estudio, la estancia media en UCI y hospitalaria fue significativamente más larga en pacientes con CIRDVE, lo que coincide con lo referido en la literatura^{5,8}. Este hecho es de gran trascendencia por el elevado consumo de recursos. La mortalidad fue más alta en los pacientes que no tienen CIRDVE (26,4% versus 13,8%), aunque no se demostraron diferencias estadísticamente significativas. Este es un hallazgo similar al encontrado por Arabi et al.¹⁰ y que podría atribuirse a una rápida evolución a muerte encefálica que impide la aparición de complicaciones infecciosas nosocomiales. La mortalidad registrada en nuestro estudio se encuentra en el rango alto de la referida en la literatura, que oscila entre 14,8% y 41%^{3,28,31}. No se ha podido demostrar un aumento de mortalidad en los pacientes con CIRDVE^{8,13,31}.

Al igual que ocurre en nuestra serie, el microorganismo más frecuente en las CIRDVE es *Staphylococcus epidermidis*, y en general los *Staphylococcus* coagulasa-negativos^{18,24,38}. Estos microorganismos tienen una presentación clínica menos virulenta que otros⁸ y suelen presentarse de forma más precoz^{5,13}. La infección por microorganismos no habituales en la piel sugiere una deficiente asepsia en las manipulaciones del DVE³. En nuestro estudio hay que destacar el elevado número de complicaciones causadas por *Acinetobacter baumannii* multirresistente, derivado de la situación de endemia local. La prevalencia elevada de CIRDVE por bacilos gramnegativos se atribuye también en otros trabajos a situaciones de endemia^{28,29}.

Actualmente, y apoyado por la evidencia científica para disminuir la tasa de infección^{4,9,19}, se recomienda elaborar un protocolo de inserción y manejo del DVE^{4,39}. Chatzi et al.⁹ consiguieron disminuir el ratio de infección de DVE de 18 a 7,1 tras la aplicación de un protocolo y Kubilay et al.¹⁹ consiguieron tasas menores de 1%.

El presente estudio tiene dos limitaciones principales: se trata de un estudio retrospectivo y que no incluye escalas de gravedad. No obstante, existen pocos trabajos similares en España que planteen este grave problema de las UCIs. Este análisis supone una llamada de atención para abordar de forma protocolizada la inserción y manejo del drenaje ventricular ex-

terno y en consecuencia disminuir las infecciones relacionadas con el mismo.

FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización de este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

BIBLIOGRAFÍA

- Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas. SEMICYUC. Estudio nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva. Informe 2015. ENVIN-HELICS [consultado 1 Agosto 2016]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/Informe%20ENVIN-UCI%202015.pdf>
- Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas. SEMICYUC. Estudio nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva. Informe 2015. ENVIN-HELICS [consultado 7 Agosto 2016]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/>
- Leverstein-Van Hall MA, Hopmans TEM, Berkelbach-Van der Sprenkel JW, Blok HEM, Bonten MJM. A bundle approach to reduce the incidence of external ventricular and lumbar drain-related infections. *J Neurosurg* 2010;112:345-53.
- Fried HI, Nathan BR, Shaun RA, Zabramski JM, Andaluz N, Bhimraj A et al. The Insertion and Management of External Ventricular Drains: An Evidence-Based Consensus Statement. *Neurocrit Care* 2016;24:61-81.
- Hagel S, Bruns T, Pletz MW, Engel C, Kalff R, Ewald C. External Ventricular Drain Infections: Risk Factors and Outcome. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2014;2014:708531 doi: 10.1155/2014/708531.
- Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, McConnell-Hammond FF, Harris OA, Harti R et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma* 2007;24:45-54.
- Beer L, Lackner P, Pfausler B, Schmutzhard E. Nosocomial ventriculitis and meningitis in neurocritical care patients. *J Neurol* 2008;255:1617-24.
- Scheithauer S, Bürgel U, Ryang YM, Haase G, Schiefer J, Koch S et al. Prospective surveillance of drain associated meningitis/ventriculitis in a neurosurgery and neurological intensive care unit. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2009;80:1381-85. doi:10.1136/jnnp.2008.165357
- Chatzi M, Karvouniaris M, Makris D, Tsimitrea E, Gatos C, Tasiou A et al. Bundle of measures for external cerebral ventricular drainage-associated ventriculitis. *Crit Care Med* 2014;42:66-73.
- Arabi Y, Memish ZA, Balkhy HH, Francis C, Ferayan A, Al Shimemeri A et al. Ventriculostomy-associated infections: incidence and risk factors. *Am J Infect Control* 2005;33:137-43.
- Hoefnagel D, Dammers R, Ter Laak-Poort MP, Avezaat CJJ. Risk factors for infections related to external ventricular drainage. *Acta Neurochir* 2008;150:209-14.
- Lozier AP, Sciacca RR, Romagnoli MF, Connolly ES Jr. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. *Neurosurgery* 2002;51:170-81.
- Williamson RA, Phillips-Bute BG, McDonagh DL, Gray MC, Zomordi AR, Olson DM et al. Predictors of extraventricular drain-associated bacterial ventriculitis. *J Crit Care* 2014;29:77-82.
- Bota DP, Lefranc F, Vilallobos HR, Brimiouille S, Vincent JL. Ventriculostomy-related infections in critically ill patients: a 6-year experience. *J Neurosurg*. 2005;103:468-72.
- Murthy SB, Moradiya Y, Shah J, Hanley DF, Ziai WC. Incidence, Predictors and Outcomes of Ventriculostomy-Associated Infections in Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Neurocrit Care* 2016;24:389-96.
- Pfausler B, Beer R, Engelhardt K, Kemmler G, Mohsenipour I, Schmutzhard E. Cell index -a new parameter for the early diagnosis of ventriculostomy (external ventricular drainage)-related ventriculitis in patients with intraventricular hemorrhage?. *Acta Neurochir (Wien)* 2004;146:477-81.
- Lewis A, Wahlster S, Karinja S, Czeisler BM, Kimberly WT, Lord AS. Ventriculostomy-related infections: The performance of different definitions for diagnosing infection. *Br J Neurosurg* 2016;30:49-56.
- Kim JH, Desai NS, Ricci J, Stieg PE, Rosengart AJ, Härtl R et al. Factors contributing to ventriculostomy infection. *World Neurosurg* 2012;77:135-40.
- Kubilay Z, Amini S, Fauerbach LL, Archibald L, Friedman WA, Layon AJ. Decreasing ventricular infections through the use of a ventriculostomy placement bundle: experience at a single institution. *J Neurosurg* 2013;118:514-20.
- Lwin S, Low SW, Choy DKS, Yeo TT, Chou N. External ventricular drain infections: successful implementation of strategies to reduce infection rate. *Singapore Med J* 2012;53:255-9.
- Worley E, Astle S, Watson JC. Prospective evaluation of ventriculostomy infections. *Cureus* 2015;7:312 DOI:10.7759/cureus.312 .
- Wiegand J, Hickson L, Merz TM. Indicators of external ventricular drainage-related infections - a retrospective observational study. *Acta Neurochir* 2016;158:595-601
- Citerio G, Signorini L, Bronco A, Vargiolu A, Rota M, Latronico N. External Ventricular and Lumbar Drain Device Infections in ICU Patients: A Prospective Multicenter Italian Study. *Crit Care Med* 2015;43:1630-7.
- Mounier R, Lobo D, Cook F, Fratani A, Attias A, Martin M et al. Clinical, biological, and microbiological pattern associated with ventriculostomy-related infection: a retrospective longitudinal study. *Acta Neurochir* 2015;157:2209-22.
- Phan K, Schultz K, Huang C, Halcrow S, Fuller J, McDowell D et al. External ventricular drain infections at the Canberra Hospital: A retrospective study. *J Clin Neurosci* 2016;32:95-8 doi:10.1016/j.jocn.2016.03.019.
- Atkinson R, Fikrey L, Jones A, Pringle C, Patel HC. Cerebrospinal Fluid

- Infection Associated with Silver-Impregnated External Ventricular Drain Catheters. *World Neurosurg* 2016;89:505-9.
27. Gozal YM, Farley CW, Hanseman DJ, Harwell D, Magner M, Andaluz N et al. Ventriculostomy-associated infection: A New, Standardized Reporting Definition and Institutional Experience. *Neurocrit Care* 2014;21:147-51.
 28. Camacho EF, Boszczowski I, Basso M, Jeng BC, Freire MP, Guimaraes T et al. Infection rate and risk factors associated with infections related to external ventricular drain. *Infection* 2011;39:47-51 doi:10.1007/s15010-010-0073-5.
 29. Lyke KE, Obasanjo OO, Williams MA, O'brien M, Chotani R, Perl TM. Ventriculitis complicating use of intraventricular catheters in adult neurosurgical patients. *Clin Infect Dis* 2001;33:2028-33.
 30. Mikhaylov Y, Wilson TJ, Rajajee V, Thompson BG, Maher CO, Sullivan SE et al. Efficacy of antibiotic-impregnated external ventricular drains in reducing ventriculostomy-associated infections. *J Clin Neurosci* 2014;21:765-8. doi: 10.1016/j.jocn.2013.09.002.
 31. Williams TA, Leslie GD, Dobb GJ, Roberts B, Van Heerden PV. Decrease in proven ventriculitis by reducing the frequency of cerebrospinal fluid sampling from extraventricular drains. *J Neurosurg* 2011;115:1040-6.
 32. Korinek AM, Reina M, Boch AL, Rivera AO, De Bels D, Puybasset L. Prevention of external ventricular drain-related ventriculitis. *Acta Neurochir (Wien)* 2005;147:39-46
 33. Tse TS, Cheng K, Wong K, Pang K, Wong C. Ventriculostomy and Infection: A 4-year-review in a local hospital. *Surg Neurol Int* 2010;1:47 doi: 10.4103/2152-7806.69033.
 34. Gutiérrez-González R. Catéteres impregnados con antibiótico. Una herramienta útil frente a la infección. *Neurocirugía* 2012;23:15-22.
 35. Root BK, Barrena BG, Mackenzie TA, Bauer DF. Antibiotic Impregnated External Ventricular Drains: Meta and Cost Analysis. *World Neurosurg* 2016;86:306-15 .doi: 10.1016/j.wneu.2015.09.032.
 36. Cui Z, Wang B, Zhong Z, Sun Y, Sun Q, Yang et al. Impact of antibiotic- and silver- impregnated external ventricular drains on the risk of infections: A systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2015;43:23-32 doi: 10.1016/j.ajic.2015.03.015.
 37. Atkinson RA, Fikrey L, Vail A, Patel HC. Silver-impregnated external-ventricular-drain-related cerebrospinal fluid infections: a meta-analysis. *J Hosp Infect* 2016;92:263-72.
 38. Humphreys H, Jenks PJ. Surveillance and management of ventriculitis following neurosurgery. *J Hosp Infect* 2015;89:281-6.
 39. Hepburn-Smith M, Dynkevich I, Spektor M, Lord A, Czeisler B, Lewis A. Establishment of an External Ventricular Drain Best Practice Guideline: The Quest for a Comprehensive, Universal Standard for External Ventricular Drain Care. *J Neurosci Nurs* 2016;48:54-65.