

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

*GRADOS ALTOS EN LA ESCALA DE FISHER PREDICEN EL DESARROLLO DE HIDROCEFALIA
EN PACIENTES CON HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA ESPONTANEA*

AUTORES

Ana Catalina Herrera Díaz

Juan Pablo Salgado Cardozo

***GRADOS ALTOS EN LA ESCALA DE FISHER PREDICEN EL DESARROLLO DE
HIDROCEFALIA EN PACIENTES CON HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA ESPONTANEA.***

AUTORES

Ana Catalina Herrera Díaz

Juan Pablo Salgado Cardozo

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN DE EPIDEMIOLOGIA CLINICA

Universidad Del Rosario-Universidad CES Medellín

TITULO

*GRADOS ALTOS EN LA ESCALA DE FISHER PREDICEN EL DESARROLLO DE HIDROCEFALIA
EN PACIENTES CON HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA ESPONTANEA.*

TIPO DE INVESTIGACION
POSTGRADO

AUTORES

Ana Catalina Herrera Díaz

Juan Pablo Salgado Cardozo

ASESOR METODOLOGICO

Alberto Rodríguez Rodríguez

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

ASESOR METODOLOGICO
Alberto Rodríguez Rodríguez

Guía de contenido

	<i>Página</i>
Resumen del trabajo	6
Abstract	7
Introducción	8-10
Justificación	10
Planteamiento del problema	10
Objetivos	11-12
Propósito	12
Marco teórico	12
Aspectos metodológicos	12-17
Tipo y diseño de estudio	12
Población de referencia y muestra	13
Variables	13-14
Hipótesis	14-15
Técnica de recolección de la información	15
Materiales y métodos	15-16
Plan de análisis estadístico	16-17
Aspectos éticos	17
Resultados	18-24
Discusión	24-28
Conclusiones	28
Referencias	29-32

Lista de gráficas

	<i>Página</i>
Figura 1. Flujograma de la revisión sistemática de literatura	23
Figura 2. Tomografías axiales computarizadas seriadas pertenecientes un paciente del HUCSR con diagnóstico de HSA espontánea.	23
Figura 3. Tomografías axiales computarizadas seriadas pertenecientes un paciente del HUCSR con diagnóstico de HSA espontánea.	24

Resumen

Objetivo. Determinar si los grados altos en la escala de Fisher son útiles como factores pronósticos en el desarrollo de hidrocefalia en pacientes colombianos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea (HSA) espontánea vistos en el Hospital Universitario Clínica San Rafael (HUCSR) desde Enero de 2005 a Abril de 2012 con seguimiento a 12 meses

Métodos. 251 pacientes fueron incluidos en una cohorte retrospectiva. La asociación entre la escala de Fisher y el desarrollo de hidrocefalia en pacientes con HSA espontánea fue analizada a través de un análisis bivariado y multivariado. Se realizó una revisión sistemática de literatura (RSL) enfocada en factores de riesgo asociados con el desarrollo de hidrocefalia en HSA espontánea.

Resultados. En nuestra cohorte de pacientes, la etiología de la HSA fue predominantemente por ruptura de aneurismas; 78,5%. La prevalencia de hidrocefalia fue de 27,1%. La supervivencia a 12 meses fue de 65,7%. La edad promedio de los pacientes incluidos fue $55,5 \pm 15$ años, en su mayoría mujeres 65,7%. Tener Fisher 4 y Hunt-Hess III están asociados con el desarrollo de hidrocefalia: OR ajustado; 2.93 IC 95%: 1.51-5.65, $P < 0.001$, OR ajustado 2.83 IC 95%: 1.31-6.17 $P = 0.008$ respectivamente. La RSL mostró una prevalencia de hidrocefalia de 17 a 68% y una mortalidad entre un 3.0% a 33%. El 50% de los estudios analizados asocian significativamente la hemorragia intraventricular (Fisher 4) con hidrocefalia.

Conclusión. Nuestros resultados confirman conceptos actuales de que la hidrocefalia post HSA es obstructiva y secundaria como tener Fisher IV y deterioro neurológico al ingreso (Hunt y Hess III).

Palabras clave: Hemorragia subaracnoidea espontánea, escala de Fisher, tomografía axial computarizada, Hunt-Hess, hidrocefalia aguda, subaguda y crónica; punción lumbar seriada, ventriculostomía, derivación ventriculoperitoneal, fenestración de lámina terminalis, revisión sistemática de la literatura.

Abstract

Objective. To determine if high grades of Fisher scale are useful to predict the development of hydrocephalus in consecutive Colombian patients with spontaneous subarachnoid hemorrhage (SAH) assessed from January 2005 to April 2012 with 12 month follow-up.

Methods. 251 patients were included in a retrospective manner. The association between Fisher scale and hydrocephalus was analyzed bivariate and multivariate analysis. In addition, a systematic literature review (SLR) was done.

Results. In our cohort of patients, the etiology of SAH was due to aneurysms; 78,5%. The prevalence of hydrocephalus was found to be of 27,1%. Overall survival with a 12 month follow-up was of 65,7%. Average age of included patients was $55,5 \pm 15$ years, and most of them were women; 65,7%.

Having Fisher 4 and Hunt-Hess III are significantly associated with hydrocephalus: adjusted OR: 2.93 95% CI: 1.51-5.65, $P < 0.001$, adjusted OR: 2.83 95% CI: 1.31-6.17 $P = 0.008$ respectively. The SRL showed an overall prevalence of hydrocephalus between 17 and 68% and mortality varied between 3.0% and 33%. 50% of the included studies significantly associated intraventricular hemorrhage (Fisher 4) with hydrocephalus.

Conclusion. Our results confirm current concepts on post-SAH hydrocephalus and the fact that is obstructive and secondary to Fisher 4 and having neurological impairment on admission (Hunt and Hess III).

Key words: Subarachnoid hemorrhage, Fisher Scale, CT Scan, Hunt-Hess, acute, subacute and chronic hydrocephalus, lumbar puncture, ventriculostomy, ventriculoperitoneal shunt, lamina terminalis fenestration, systematic review of literature.

Introducción

La hemorragia subaracnoidea (HSA) es una entidad catastrófica con alta morbilidad y mortalidad. En términos generales, la mortalidad general de la HSA en los primeros minutos y horas se estima es de un 50% (1). Adicionalmente, un 20% a 40% de los pacientes que sobreviven inicialmente pueden fallecer por complicaciones del sangrado. Por definición, esta patología implica la presencia anormal de sangre en el espacio subaracnoideo, causado por trauma o por una etiología espontánea. Esta última, es secundaria en un 80% a la ruptura de aneurismas intracerebrales (2). Otras causas incluyen sangrado venoso perimesencefálico, malformaciones arteriovenosas (MAV), neuroinfecciones, trastornos de hipercoagulabilidad y alteraciones genéticas (2).

Desde el punto de vista epidemiológico, la incidencia general de la HSA está estimada entre 6 a 10 personas por cada 100.000 habitantes/año (3). La HSA es una patología predominante en mujeres de edad media con una relación mujer: hombre de 3:2 y un pico de presentación en la sexta década de la vida. La HSA que ocurre ya sea antes de la cuarta o después de la sexta década de la vida, tiene una leve predominancia por el género masculino. Varios factores de riesgo para el desarrollo de esta condición han sido propuestos. Entre los más consistentes según estudios de cohorte se encuentran la hipertensión arterial, el tabaquismo, y el alcoholismo. Otros factores de riesgo asociados incluyen la edad y la localización de los aneurismas. De otro lado, familiares en primer grado de consanguinidad de pacientes que desarrollan HSA tienen una incidencia mayor de la misma (3). Lo anterior, sugiere la naturaleza multifactorial de esta patología neuroquirúrgica en donde están implicados factores determinantes tanto genéticos como medioambientales.

Dentro de las complicaciones asociadas a la HSA y que tienen una alta morbilidad se han descrito vasoespasmo, convulsiones, resangrado e hidrocefalia aguda, subaguda o crónica (3). Esta última complicación es objeto de estudio en el presente trabajo.

La hidrocefalia fue descrita por primera vez por Bagley en 1928(4–7). La cual se describe como la acumulación excesiva de LCR en el sistema ventricular, secundario a la obstrucción de su circulación o la disminución de su absorción en las vellosidades aracnoideas. Se manifiesta por un síndrome de hipertensión endocraneana, que puede ser rápido en la hidrocefalia aguda, o lentamente progresivo (cefalea, edema de papila, ataxia, incontinencia urinaria, y síndrome confusional) en la hidrocefalia crónica. El diagnóstico se basa en la sospecha clínica y se confirma con la tomografía axial computarizada (TAC).

Actualmente la hidrocefalia se reconoce como una secuela de la HSA (4,8). Según el momento de aparición, se puede clasificar en aguda 0-3 días, subaguda 4-13 días y crónica mayor a 14 días (4,8–10). De otro lado, la hidrocefalia puede ser de causa obstructiva en una fase temprana, (8 a 34% de los casos) (11), o bien de tipo comunicante en donde existe una alteración en la reabsorción del líquido cefalorraquídeo (LCR). Esta última puede ser temprana o tardía. Se han propuesto varios mecanismos para explicar el desarrollo de la hidrocefalia en pacientes con HSA, algunas teorías incluyen las alteraciones dinámicas del LCR, y la falla en la reabsorción del LCR por las vellosidades aracnoideas que se encuentran inflamadas luego de un evento de sangrado agudo (8,12). Varios factores de riesgo han sido asociados con el desarrollo de hidrocefalia en pacientes con diagnóstico de HSA incluyendo la edad avanzada, género femenino, historia de hipertensión arterial, puntaje alto de Hunt-Hess a la admisión, y el alto grado en la escala de Fisher.

La escala de Fisher se refiere a la evaluación en la cantidad de sangre en el espacio subaracnoideo, propuesta en 1980 por Christopher Michael Anthony Fisher y colaboradores (13), se basa en la cantidad y distribución de la hemorragia en las cisternas, ventrículos y tejido cerebral (tabla 1). Fue descrita para predecir el riesgo de vasoespasmos.

A continuación, se presentan los resultados de un estudio de cohorte retrospectiva realizado en 251 pacientes con HSA espontánea evaluados en el Hospital Universitario Clínica San Rafael (HUCSR) de Bogotá entre Enero de 2005 a Abril de 2012 con seguimiento a 12 meses y los resultados de una revisión sistemática de literatura (RSL) que contiene los hallazgos más relevantes publicados hasta la fecha a este respecto.

El objetivo del presente estudio es determinar si grados altos en la escala de Fisher son útiles como factores predictores para el desarrollo de hidrocefalia en pacientes con HSA espontánea, con el fin de poder generar conciencia acerca del momento de la intervención oportuna preventiva entre neurocirujanos. De esta manera, las diferentes opciones terapéuticas se podrían abordar antes de que el paciente desarrolle manifestaciones asociadas al desarrollo de hidrocefalia.

Tabla 1. Clasificación de la escala de Fisher según hallazgos en la tomografía axial computarizada.^a

Fisher Grado	Sin sangre visible
I	
Fisher Grado	Disposición difusa de la sangre en el espacio subaracnoideo sin coágulos localizados con una capa menor a 1 mm.
II	
Fisher Grado	Coágulos localizados en el espacio subaracnoideo o una capa vertical de sangre mayor o igual a 1 mm.
III	
Fisher Grado	Sangre intraparenquimatosa o intraventricular

Justificación

La HSA es una enfermedad de elevada mortalidad. No obstante, cuando el paciente sobrevive tiene un riesgo aumentado de desarrollar secuelas neurológicas tanto reversibles como irreversibles que impactan en su calidad de vida y así mismo en su morbilidad. La hidrocefalia que puede darse de manera aguda (en los primeros tres días), subaguda (entre 4 a 13 días) y crónica (más de 14 días) es una de las complicaciones asociadas más relevantes desde el punto de vista clínico. Por lo anterior, es importante determinar y llegar a un diagnóstico temprano del desarrollo de hidrocefalia para de esa manera poder intervenir de una manera oportuna en el paciente con procedimientos que eviten desarrollar esta secuela neurológica. Teniendo en cuenta la fisiopatología de la hidrocefalia y las implicaciones que tiene determinar la escala de Fisher a nivel imagenológico; sería tanto útil y justificable determinar el valor de esta escala en el desarrollo de hidrocefalia.

Descripción del problema

Durante el tiempo en el que transcurre el diagnóstico de la hidrocefalia en pacientes con HSA y el momento del manejo o tratamiento quirúrgico, se producen una serie de síntomas que deterioran la salud de los pacientes, causando alteraciones en la función neurológica e incluso la muerte. En la actualidad, la escala de Fisher no se toma en cuenta para predecir el desarrollo de hidrocefalia. Por tanto, la principal motivación de realizar el presente trabajo de investigación, es sembrar en los neurocirujanos una alerta para predecir el desarrollo de esta complicación y poder ofrecer un abordaje rápido y eficiente para disminuir tanto la morbilidad como la mortalidad.

Como parte de la problemática, también está el hecho de que a la fecha no existen revisiones sistemáticas de literatura (RSL) que evalúen de manera eficaz y contundente cuáles factores de riesgo están realmente implicados en el desarrollo de hidrocefalia en términos de riesgo. Por ello, es importante realizar una RSL y evaluar toda la literatura publicada hasta la fecha.

Objetivos

Objetivo principal

Establecer la relación entre los altos grados en la escala de Fisher con el desarrollo de hidrocefalia en pacientes colombianos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea vistos en el Hospital Universitario Clínica San Rafael (HUCSR) desde Enero de 2005 a Abril de 2012 con seguimiento a 12 meses.

Objetivos específicos

- Establecer la prevalencia de hidrocefalia post-hemorragia subaracnoidea en pacientes colombianos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea vistos en el HUCSR desde Enero de 2005 a Abril de 2012 con seguimiento a 12 meses.
- Generar conciencia entre neurocirujanos y otros médicos tratantes en cuanto a la importancia del diagnóstico temprano de la hidrocefalia en pacientes post-hemorragia subaracnoidea.
- Determinar la asociación de otros factores de riesgo potenciales en el desarrollo de hidrocefalia en la cohorte de pacientes colombianos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea vistos en el HUCSR desde Enero de 2005 a Abril de 2012 con seguimiento a 12 meses.
- Conocer la prevalencia general de hidrocefalia en hemorragia subaracnoidea mediante la realización de una revisión sistemática de literatura.
- Conocer otros factores de riesgo asociados con el desarrollo de hidrocefalia mediante una revisión sistemática de literatura.
- Realizar una síntesis de la publicaciones mundiales sin límite de idioma o de fecha mediante una revisión sistemática de literatura.

Propósito

Con el presente estudio, se quiere promover y generar herramientas y bases que ayuden a pronosticar el desarrollo de hidrocefalia y generar una alerta entre los neurocirujanos para definir la pertinencia de una intervención temprana y evitar esta complicación.

Marco Teórico

De la revisión de literatura que se realizó en un primer momento, surgió la inquietud y posteriormente la necesidad de saber todo lo referente acerca de la literatura publicada a la fecha en torno al tema. Es por esta razón que se optó por incluir una revisión sistemática de la literatura (RSL) para poder analizar y evaluar todas las publicaciones sin límite de fecha o de idioma y poder así generar conclusiones mucho más contundentes. Es así como el marco teórico incluye los hallazgos y resultados de la RSL cuya metodología, términos de búsqueda y resultados serán objeto de discusión más adelante.

Aspectos Metodológicos

Tipo de estudio

Estudio de cohorte retrospectiva que incluyó de manera consecutiva 251 pacientes que ingresaron en un periodo comprendido entre enero de 2005 a abril de 2012, al servicio de Neurocirugía del HUCSR, con diagnóstico de HSA espontánea. El tratamiento de estos pacientes incluyó cirugía y manejo médico; a todos se les realizó tomografía axial computarizada (TAC) al ingreso, y un seguimiento a 12 meses.

Población de referencia y muestra

La población de estudio incluyó pacientes que ingresaron en un periodo comprendido entre el año 2005 y 2012 al servicio de Neurocirugía del HUSCR, con diagnóstico de HSA espontánea, y manejo tanto quirúrgico como no quirúrgico, con realización de TAC de cráneo simple al ingreso. Para efectos

de un adecuado poder del estudio, el cálculo del tamaño de la muestra se obtuvo tomando en cuenta la incidencia general de la HSA que es aproximadamente de 6 a 10 por cada 100.000 habitantes (3). Esta incidencia es baja y por tanto se tomó un tamaño de muestra factible entre 250 a 300 pacientes para la base de datos.

Crterios de inclusión

- Pacientes con HSA espontánea mayores de 18 años de edad diagnosticada con TAC de cráneo simple y/o punción lumbar.
- Pacientes que ingresaron en un periodo comprendido entre enero de 2005 a abril del 2012 al servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario Clínica San Rafael.

Crterios de exclusión

- Pacientes con hidrocefalia previa o secundaria a otras patologías como meningitis

Variables

Tabla 2. Listado y clasificación de variables utilizadas en el estudio de tipo cohorte retrospectiva.

<i>Variables</i>		
<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	<i>Clasificación</i>
<i>Edad</i>	Número de años cumplidos	Cuantitativa continua
<i>Género</i>	Hombre-Mujer	Nominal
<i>Escala de fisher</i>	De I a IV	Categórica
<i>Hunt –Hess</i>	De I a V	Categórica
<i>Hidrocefalia</i>	Presencia si o no	Nominal
<i>Antecedente de hipertensión arterial</i>	Si o No	Nominal
<i>Sobrevida a un año</i>	Si o No	Nominal
<i>Etiología del sangrado</i>	Aneurisma	Categórica
	Malformación arteriovenosa	
	Hemorragia	

	perimesencefálica	
	Etiología del sangrado	
	otro	
	Médico	
	Clipaje	
	Embolización	
	Resección MAV	
<i>Manejo de la HSA</i>	Otro	Categórica
	Aguda	
	Subaguda	
<i>Desarrollo de hidrocefalia</i>	Crónica	Categórica
	Ventriculostomía	
	Derivación Ventriculo-peritoneal	
<i>Manejo de hidrocefalia</i>	Manejo médico	Categórica
<i>Estado Civil</i>	Soltero	Categórica
	Casado	
	Unión libre	
	Viudo	
	Divorciado	
<i>Procedencia Bogotá</i>	Si o No	Nominal
<i>Variable dependiente (desenlace)</i>	Hidrocefalia	

HSA: hemorragia subaracnoidea, MAV: malformación arteriovenosa

Hipótesis

La hipótesis general que se planteó en un principio fue la siguiente: existe asociación entre los hallazgos en las tomografías axiales computarizadas de pacientes con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea (escala de Fisher) con el desarrollo de hidrocefalia ya sea aguda, subaguda y crónica teniendo en cuenta que dicha escala toma en cuenta la presencia de sangre en cisternas, ventrículos y tejido cerebral. Por lo anterior, habría un aumento del riesgo teórico de tener hidrocefalia por un incremento en las presiones intracerebrales en una cavidad completamente cerrada como lo es el cráneo. Para efectos estadísticos, las hipótesis serían de la siguiente manera:

- Hipótesis nula (H_0): No existe asociación entre el grado de la escala de Fisher según hallazgos en la tomografía axial computarizada con el desarrollo de hidrocefalia en pacientes con hemorragia subaracnoidea espontánea.
- Hipótesis alterna (H_A): Existe asociación y por tanto diferencias estadísticamente significativas entre el grado en la escala de Fisher según hallazgos en la tomografía axial computarizada con el desarrollo de hidrocefalia en pacientes con hemorragia subaracnoidea espontánea.

Técnica de recolección de la información

Revisión retrospectiva de historias clínicas de pacientes ingresados de enero de 2005 a abril de 2012. La revisión de la información clínica se realizó con seguimiento a 12 meses para determinar mortalidad general. Adicionalmente, los datos se tomaron a partir de una base general perteneciente al HUCSR. Finalmente se diseñó y construyó otra base de datos con las variables previamente mencionadas en el programa estadístico SPSS Statistics versión 21.

Materiales y métodos

Todos los pacientes en los que se confirmó HAS espontánea según los hallazgos en la tomografía axial computarizada al ingreso se evaluaron paralelamente desde el punto de vista clínico con la escala de Hunt-Hess, la escala neurológica de Glasgow para establecer alteraciones en el estado de conciencia y la escala de Fisher que evalúa de manera cualitativa la presencia de sangre en los espacios subaracnoideos, intraparenquimatosos cerebrales y los sistemas ventriculares. La evaluación de hidrocefalia se determinó ante el aumento del índice bicaudado mayor a percentil 95, dilatación ventricular, redondamiento del tercer ventrículo, deterioro del estado clínico o migración del LCR a través del epéndimo. En aquellos pacientes en donde existía la duda se procedió a realizar barometría mediante punciones lumbares. Adicionalmente, todos los datos fueron consignados en una base de datos general de la que posteriormente surgió una base de datos nueva sujeta de análisis estadístico. Tanto la información consignada como los datos faltantes fueron verificados mediante la revisión retrospectiva de las respectivas historias clínicas.

Revisión Sistemática de literatura

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura tomando como referencia los dos aspectos claves: hidrocefalia y escala de Fisher. La búsqueda, se llevó a cabo en la base de datos conocida como PubMed con términos de búsqueda tanto MeSH como generales. En la búsqueda, no se incluyeron ni límites de idioma ni de fecha de publicación. El único límite incluido fue el término “humanos”. La estrategia de búsqueda incluyó los siguientes términos MeSH: “subarachnoid hemorrhage”, “hydrocephalus”, “humans”, “Fisher”, “weights and measures”, “weights”, “measures”, “scale”, “predictors”, “risk factors”, “shunt”, “dependent”. Los criterios de exclusión tomados en cuenta fueron: artículos que trataran temas no relacionados, reportes de caso, series de casos, artículos de revisión, hidrocefalia secundaria a infecciones y otros, carta al editor, guías de manejo, y publicaciones editoriales. Los artículos potenciales fueron revisados y evaluados uno a uno por los autores (JP-S, CH-D) de manera independiente y ciega en aras de evitar sesgos de selección y de información, para luego quedar con un número potencial de estudios y realizar la extracción de datos. Cabe resaltar que todos los artículos fueron evaluados según los niveles de evidencia aceptados (14) y les fue otorgada la clasificación correspondiente en aras de disminuir sesgos de clasificación de los mismos (ver figura 1-anexo 1).

Plan de análisis estadístico

Análisis univariado. La descripción de las variables categóricas se realizó mediante el cálculo de las frecuencias. Se determinó la distribución de normalidad mediante Kolmogorov-Smirnov de las variables cuantitativas continuas como la edad y teniendo en cuenta su distribución normal se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión (promedio, desviación estándar) para su medición.

Para el análisis bivariado, se tomó un nivel de significancia menor a 0.05 ($\alpha = 0.05$). El análisis de variables categóricas (cualitativas) para muestras independientes, incluyó la prueba de ji-cuadrado asintótica para determinar la asociación entre cada una de las variables con el desarrollo de hidrocefalia (variable dependiente) y con valores esperados menores a 5, el test exacto de Fisher como prueba estadística no paramétrica.

Vale la pena mencionar que teniendo en cuenta que el estudio es de tipo cohorte retrospectiva según el seguimiento que se hizo a cada uno de los pacientes a 12 meses, la medida de asociación correcta es el

riesgo relativo (RR) y no odds ratio (OR). Esa es la razón por la cual en la tabla 4 se ilustran tanto OR como RR y aún más sabiendo que generalmente, el *odds ratio* tiende a sobreestimar el riesgo relativo. Adicionalmente, se estimaron intervalos de confianza al 95% para cada una de las variables en aras de determinar también la significancia de los resultados obtenidos.

Un modelo multivariado de regresión logística fue obtenido a partir de la variable dependiente; hidrocefalia. Como variables independientes el modelo incluyó aquellas variables significativas en el análisis bivariado, las variables con plausibilidad tanto biológica como clínica, y las variables potencialmente confusoras (ver tabla 5). La pertinencia de los modelos obtenidos fue evaluada mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. El R^2 de Nagelkerke fue utilizado para estimar el porcentaje de varianza explicado por el modelo. Finalmente, odds ratio ajustados (ORA) por factores de confusión fueron calculados con un intervalo de confianza del 95%. El análisis estadístico se hizo utilizando *Statistical Package for the Social Sciences SPSS, v.21, Chicago, IL*.

Aspectos Bioéticos

Según la resolución colombiana 8430 de 1993, en el presente estudio, no se realizó intervención directa sobre los pacientes; consistió en una investigación con las siguientes características:

Investigación sin riesgo: En el estudio se emplearon técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos del estudio.

Se trata por tanto de una investigación con riesgo mínimo, el estudio fue prospectivo en donde se empleó el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: tratamientos rutinarios, revisión de base de datos del servicio de neurocirugía del HUCSR y la revisión de tomografías axiales computarizadas de cráneo. Adicionalmente, al tratarse de una RSL, tampoco hubo intervención como tal en los pacientes. Finalmente, El estudio se aprobó por el comité de ética del HUCSR en el año 2010 siguiendo los lineamientos de la resolución 8430 de 1993.

Resultados

Cohorte colombiana de pacientes con HSA.

Desde Enero de 2005 hasta abril de 2012, 251 pacientes cumplieron los criterios de inclusión y fueron diagnosticados con HSA espontánea según los hallazgos en las tomografías axiales computarizadas. 236/251(94%) pacientes procedieron de Bogotá o del altiplano cundiboyacense. La edad promedio de los adultos con HSA espontánea fue de 55,5±15; edad consistente con el pico de incidencia observado en múltiples cohortes mundiales. La sobrevivida a 12 meses fue de 65,7% es decir mortalidad de 34,3%; hallazgos que también fueron consistentes con la literatura y según hallazgos en la RSL, (**ver anexo 1**). 150/251 pacientes tenían antecedente de hipertensión arterial. Adicionalmente, la mayoría de los pacientes con diagnóstico de HAS espontánea fueron de género femenino; 165/251 (59,8%) De otro lado, el desarrollo de hidrocefalia, estuvo presente en 68 de 251 pacientes correspondiente a 27,1%. La mayoría de los pacientes con hidrocefalia presentaron manifestaciones clínicas durante los primeros tres días: 43/68 (27,1%). De los 68 pacientes que presentaron hidrocefalia el 58% se manejo con ventriculostomía, el 33,8% con DVP y un 7,35 % se trató con punciones lumbares seriadas. Todas las características de la cohorte se ilustran en la tabla 3.

Tabla 3. Características generales de 251 pacientes Colombianos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea evaluados en el Hospital Universitario Clínica San Rafael desde febrero 2005 hasta abril 2012, con seguimiento a 12 meses.

Variable	n/N (%)
Procedencia Bogotá	236/251 (94)
Edad ^a	55,5±15
Sobrevivida a un año ^b	165/251(65,7)
Antecedente de hipertensión arterial	150/251 (59,8)
Género	
Mujer	165/251 (65,7)
Hombre	86/251(34,3)
Estado Civil	
Soltero	146/251(58,2)
Casado	70/251(27,9)
Divorciado	3/251(1,2)
Viudo	15/251(6,0)
Unión Libre	17/251(6,8)
Etiología del sangrado	
Ruptura aneurismática	197/251 (78,5)
Malformación arteriovenosa	20/251 (8,0)
Hemorragia perimesenfálica	11/251 (4,4)

Idiopática	18/251 (7,2)
Otras causas	5/251 (2,0)
Escala de Fisher^c	
1	31/251(12,4)
2	21/251(8,4)
3	67/251(26,7)
4	132/251(52,6)
Hunt y Hess^d	
Grado I	42/251(16,7)
Grado II	81/251(32,3)
Grado III	39/251(15,5)
Grado IV	40/251(15,9)
Grado V	49/251(19,5)
Tipo de manejo de la HSA	
Médico	86/250 (34,4)
Clipaje (craneotomía)	92/250(36,8)
Embolización (endovascular)	68/250(27,2)
Resección MAV (craneotomía)	3/250 (1,2)
Otro manejo	
Desarrollo de Hidrocefalia	
Presencia de hidrocefalia	68/251 (27,1)
Aguda ^e	43/68 (63,2)
Subaguda ^f	9/68 (13,2)
Crónica ^g	16/68 (23,5)
Mujer	45/165 (27,7)
Hombre	23/86 (26,7)
Manejo de hidrocefalia	
Ventriculostomía	40/68 (58,8)
Derivación ventriculo-peritoneal	23/68 (33,8)
Punciones lumbares seriadas	5/68 (7,35)

HSA: Hemorragia subaracnoidea espontánea, MAV: malformación arteriovenosa, a: promedio con desviación estándar, b: todos los pacientes tuvieron seguimiento a 12 meses, c: Escala de Fisher al ingreso, d: Escala de Hunt y Hess, e: Hidrocefalia aguda: de 0 a 3 días, f: Hidrocefalia subaguda: de 4 a 13 días.g Hidrocefalia crónica: más de 14 días.

En el análisis bivariado, se establecieron diferencias estadísticamente significativas en relación y a favor con el desarrollo de hidrocefalia con tener clasificación 4 en la escala de Fisher; presencia de hemorragia intraventricular o intraparenquimatosas cerebral, Hunt-Hess III (somnolencia, confusión mental y leve déficit neurológico focal) y Hunt-Hess IV (estupor y hemiparesia moderada o severa).

Respectivamente, los resultados significativos en el análisis bivariado fueron de la siguiente manera: 50 pacientes de 132 (37,8%) que hicieron hidrocefalia tenían Fisher 4; RR 2.4 IC 95%: 1.55-4.04, P<0.001. 41% de los pacientes con hidrocefalia tenían Hunt-Hess III al ingreso; RR 1.67, IC 95%: 1.07-2.61, P= 0.033. De otro lado, el 52.5% de los pacientes tenían hidrocefalia y Hunt-Hess IV; RR: 2.36, IC 95% 1.5-3.42, P <0.001. En cuanto a las otras variables incluidas que son a la vez factores de riesgo asociados con el desarrollo de hidrocefalia en HSA (edad, manejo médico, género, antecedente de hipertensión arterial), no se encontraron diferencias significativas (tabla 4).

Vale la pena recalcar las razones por las cuales se optó por tomar como medida de asociación el riesgo relativo (RR) y no el *odds ratio* (OR). En primer lugar, el OR si bien es cierto que es un estimador del RR, no es el mejor estimador cuando la prevalencia y la incidencia es baja. De otro lado, al tratarse de un estudio de cohorte retrospectiva el mejor parámetro a utilizar es el riesgo relativo.

La tabla 5 ilustra los resultados de la regresión logística. Las variables incluidas en el modelo fueron aquellas estadísticamente significativas en el análisis bivariado, las variables con plausibilidad tanto biológica como clínica, y las variables potencialmente confusoras. Por tanto, se ajustó por edad y género obteniendo a partir de allí OR ajustados (ORA). La asociación de Fisher 4 con el desarrollo de hidrocefalia incluso aumentó luego de hacer el ajuste por variables confusoras; ORA: 2.93, IC 95% 1.51-5.93, P <0.001, al igual que el ORA para Hunt-Hess III, ORA: 2.84, IC 95% 1.31-6.17, P = 0.008. Por el contrario, teniendo en cuenta el valor β , el Hunt-Hess IV es factor protector para el desarrollo de hidrocefalia; resultado diferente al obtenido en el análisis bivariado. β : -1.32, ORA 0.27, IC 95% 0.13-0.58, P <0.001. Lo anterior vale la pena verificar a posteriori pues los datos no son consistentes (ver tabla 5).

Tabla 4. Análisis bivariado. Factores asociados con el desarrollo de hidrocefalia en 251 pacientes Colombianos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea evaluados en el Hospital Universitario Clínica San Rafael desde febrero 2005 hasta abril 2012, con seguimiento a 12 meses.

Variable	Hidrocefalia n/N (%)		OR ^a	IC 95%	RR ^b	IC 95%	Valor p
	Sí	No					
Fisher 1	2/31(6,4)	29/31(93,8)	0.16	0.04-0.67	0.21	0.05-0.81	NS
Fisher 2 ^c	0/251 (0)	21/251 (100)	NA	NA	NA	NA	NA
Fisher 3	16/67 (23,8)	51/67(76,1)	0.80	0.42-1.52	0.85	0.52-1.37	NS
Fisher 4	50/132 (37,8)	82/132(62,1)	3.4	1.85-6.31	2.50	1.55-4.04	<0.001

<i>Hunt-Hess I</i>	2/42 (4,76)	40/62 (95,2)	0.108	0.03-0.46	0.15	0.04-0.06	NS
<i>Hunt-Hess II</i>	15/81 (18,5)	66/81 (81,5)	0.502	0.26-0.96	0.59	0.36-0.99	NS
<i>Hunt-Hess III</i>	16/39 (41)	23/39 (59)	2.14	1.05-4.35	1.67	1.07-2.61	0.033
<i>Hunt-Hess IV</i>	21/40 (52,5)	19/40(47,5)	3.86	1.92-1.77	2.36	1.5-3.42	<0.001
<i>Hunt-Hess V</i>	14/49 (28,5)	35/49 (71,4)	1.01	0.55-2.19	1.07	0.65-1.76	NS
<i>Antecedente de HTA</i>	44/150 (29,3)	106/150 (70,6)	1.33	0.75-2.37	1.23	0.80-1.90	NS
<i>Género: mujer</i>	45/165 (27,3)	120/165 (72,7)	1.03	0.57-1.85	1.02	0.66-1.57	NS
<i>Edad antes de los 60 años^d</i>	42/156 (26,9)	114/156 (73,1)	1.02	0.58-1.81	1.02	0.67-1.54	NS

a OR: Odds ratio/ razón ,b RR: Riesgo relativo. En la presente tabla se expresan valores de riesgo relativo (RR) al tratarse de un estudio de cohorte retrospectiva con seguimiento a 12 meses. El *odds ratio* (OR) no aplica en este caso. No obstante, por tratarse de un análisis bivariado se ilustra en la tabla. c: De los 21 pacientes con Fisher 2 en la tomografía axial computarizada, ninguno de ellos desarrollo hidrocefalia luego no se puede hablar en términos de OR/RR para el desenlace de hidrocefalia. d: Se optó por clasificar a los pacientes con HSA en dos grupos de edad teniendo en cuenta el pico de incidencia máximo que corresponde a la sexta década de la vida. HTA: hipertensión arterial IC 95%: intervalo de confianza al 95% NS: No estadísticamente significativo NA: no aplica.

Tabla 5. Análisis multivariado. Factores asociados con el desarrollo de hidrocefalia en 251 pacientes Colombianos con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea evaluados en el Hospital Universitario Clínica San Rafael desde febrero 2005 hasta abril 2012, con seguimiento a 12 meses^{A-B}.

<i>Variable</i>	<i>β</i>	<i>ORA</i>	<i>IC 95%</i>	<i>Valor P</i>
<i>Fisher 4</i>	1.07	2.93	1.51-5.65	<0.001
<i>Hunt-Hess III</i>	1.04	2.84	1.31-6.17	0.008
<i>Hunt-Hess IV</i>	-1.32	0.27	0.13-0.58	<0.001
<i>Edad</i>	-0.01	0.99	0.968-1.012	NS
<i>Antecedente de HTA</i>	-0.22	0.80	0.40-1.60	NS

A: R cuadrado de Nagerkelke: 0.183, B: Bondad de Hosmer y Lemeshow: 0.39, ORA: Odds Ratio Ajustado, HTA: hipertensión arterial, IC 95%: intervalo de confianza al 95%, NS: No estadísticamente significativo

Resultados de la revisión sistemática de literatura

La búsqueda sistemática de literatura en Medline arrojó inicialmente 1462 artículos. El número de pacientes pertenecientes a todos los estudios analizados fue de N=17,545 (5,8–11,15–28) en 20 estudios incluidos para la extracción de datos enfocados en factores de riesgo asociados con el desarrollo de hidrocefalia. Todos los artículos evaluados e incluidos dentro de los resultados de la RSL (anexo 1) fueron estudios de cohorte tanto prospectiva como retrospectiva, clasificándolos en un nivel de evidencia 2B.

El rango de prevalencia de hidrocefalia en HSA espontánea en los artículos evaluados fue entre 17 a 68% (18,23). En nuestra serie de pacientes la prevalencia de hidrocefalia fue de 27%; cifra consistente con la literatura. En cuanto a la mortalidad, los rangos encontrados en la RSL van de un 3.0% a un 59% (18,27). En nuestra serie de pacientes la mortalidad encontrada fue de 34,3%. Es importante destacar que la alta prevalencia de 59% fue de un estudio prospectivo de 1985 en Holanda. En aquel entonces, el manejo tanto médico como quirúrgico era diferente. De otro lado, vale la pena mencionar que solo un metaanálisis fue encontrado (26). No obstante, no es un metanálisis pues carece del análisis estadístico pertinente para clasificarlo como tal; *forrest plots* luego se puede considerar como una RSL. Los resultados de la estrategia de búsqueda se pueden consultar en la figura 1 y los datos extraídos en la tabla anexo 1.

Figura 1. Flujograma de revisión sistemática de literatura.

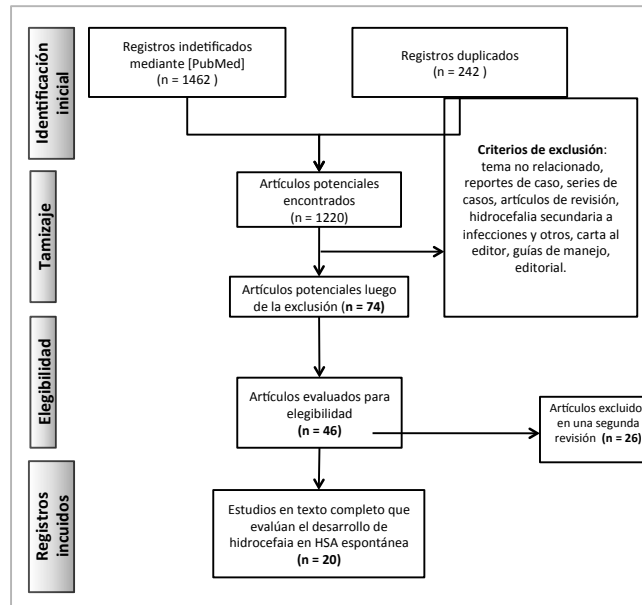
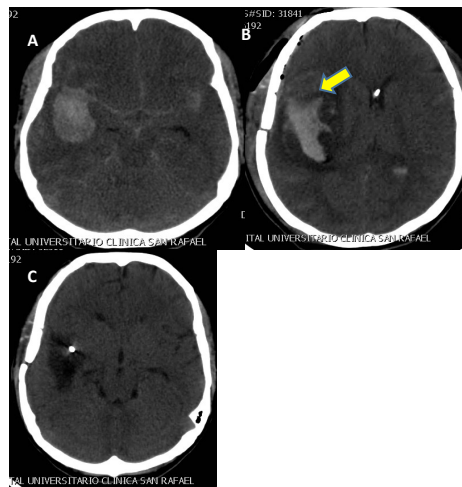
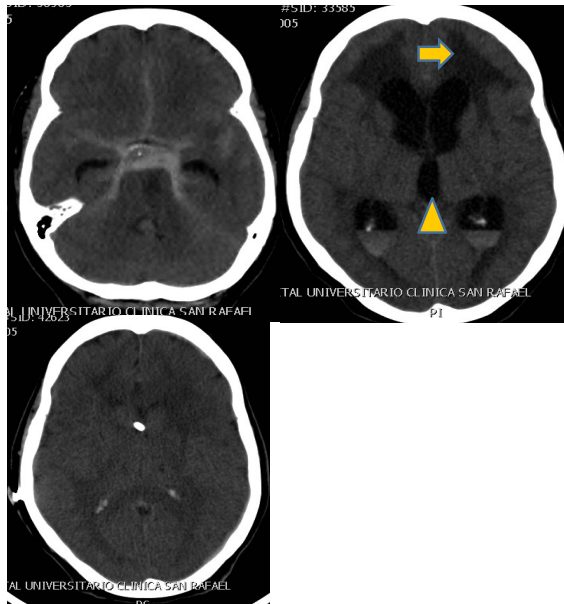


Figura 2. Tomografías axiales computarizadas seriadas pertenecientes un paciente del HUCSR con diagnóstico de HSA espontánea.



Mujer de 42 años. A. HSA Fisher IV, ruptura de aneurisma de ACMI, desviación de línea media, hematoma intraparenquimatoso temporal derecho, hemorragia III ventrículo y cisternas de la base. B TAC post-quirúrgico del clipaje de aneurisma y colocación de ventriculostomía (flecha). C. Seguimiento del paciente a 2 meses, no se observa hidrocefalia. HSA: Hemorragia subaracnoidea, ACMI: arterial cerebral media izquierda.

Figura 3. Tomografías axiales computarizadas seriadas pertenecientes un paciente del HUCSR con diagnóstico de HSA espontánea.



Mujer de 55 años, A. HSA Fisher IV, ruptura de aneurisma de AB, hemorragia IV ventrículo y cisternas de la base. B TAC control 6 día postsangrado, se observa hidrocefalia subaguda, migración transependimaria (flecha), dilatación ventricular (cabeza de flecha), sangrado intraventricular. C. Seguimiento a 12 meses, no se observa hidrocefalia. AB: arteria basilar. TAC: tomografía axial computarizada.

Discusión

Por varias décadas, se ha reconocido a la hidrocefalia como una consecuencia o complicación aguda, subaguda o crónica de la HSA. Si bien la incidencia de HSA no es alta, 6 a 10 personas por cada 100.000 habitantes/año (3), la hidrocefalia es causa importante de morbilidad y mortalidad. El deterioro funcional de éstos pacientes es evidente y progresivo. El rango de prevalencia de hidrocefalia en HSA espontánea en los artículos evaluados fue entre 17 a 68% (18,23). En nuestra serie de pacientes la prevalencia de hidrocefalia fue de 27%; cifra consistente con la literatura. En cuanto a la mortalidad, los rangos encontrados en la RSL van de un 3.0% a un 59% (18,27). En nuestra cohorte de pacientes la mortalidad encontrada fue de 34,3%. De otro lado, es importante mencionar que de todos los artículos evaluados en la RSL; la mayoría de ellos asociaron de manera significativa (50%) la presencia de hemorragia intraventricular (Fisher 4) con el desarrollo de hidrocefalia especialmente crónica o asociada a derivación ventriculoperitoneal (5,8–10,15–17,19–21,25,26) (ver anexo 1). En nuestra serie de pacientes, si bien no se tomaron en cuenta los factores de riesgo asociados con el desarrollo de hidrocefalia crónica, la asociación positiva se mantuvo constante tanto en el análisis bivariado como en el análisis multivariado; OR ajustado: 2.93, IC 95%: 1.51-5.65, $P < 0.001$. En ese

orden de ideas, la hipótesis de trabajo planteada inicialmente se cumplió: existe asociación entre los hallazgos en las tomografías axiales computarizadas de pacientes con diagnóstico de hemorragia subaracnoidea espontánea (escala de Fisher) con el desarrollo de hidrocefalia ya sea aguda, subaguda y crónica. Estos hallazgos, pertenecientes a una cohorte colombiana de pacientes del HUCSR son consistentes con lo encontrado en los resultados de la RSL.

En lo concerniente al estado neurológico del paciente al ingreso de acuerdo a la escala de Hunt y Hess, se estableció como factor de riesgo para el desarrollo de hidrocefalia. Una de las diferencias entre la hidrocefalia aguda y la crónica, radica en la celeridad con la que se debe llevar a cabo el tratamiento y el tipo de derivación a efectuar. La relación de Hunt-Hess III (somnolencia, confusión mental y leve déficit neurológico focal) también se matuvo constante en los dos análisis estadísticos con un OR ajustado global de: 2.84, IC 95%: 1.31-6.17, $P = 0.008$. Si el grado clínico es aceptable Hunt-Hess (I-II) y no existe deterioro neurológico, se puede adoptar una postura expectante ya que en la mayoría de los casos ocurre una resolución espontánea. Si durante la evolución se comprueba deterioro clínico atribuible a la dilatación ventricular, se aconseja la práctica de una derivación externa de LCR, asumiéndose un aumento de riesgo de meningitis y de resangrado, pero si por el contrario el paciente ingresa con una puntuación en la escala de Hunt- Hess (IV-V) asociado a hidrocefalia, se recomienda el drenaje externo.

De otro lado, vale la pena mencionar los otros factores evaluados en nuestra de cohorte de pacientes. De todas las variables incluidas que son a la vez factores de riesgo asociados y postulados con el desarrollo de hidrocefalia en HSA (edad, manejo médico, género femenino, antecedente de hipertensión arterial), en nuestra cohorte no se encontraron diferencias significativas. Lo anterior es concordante con lo encontrado en la RSL; varios autores no asociaron de manera positiva dichas variables lo que deja en entredicho si realmente éstos factores se relacionan. Sería de gran utilidad a futuro realizar un meta-análisis y tratar de establecer la magnitud que han tenido estos elementos a la hora de desarrollar hidrocefalia en pacientes con HSA. Al tener en cuenta la edad, la gran mayoría de las HSA en nuestra serie ocurrieron en el grupo etario comprendido por encima de los 46 años, por lo tanto la mayor cantidad de casos de hidrocefalia también se observaron con mayor asiduidad, paralelamente, en dicho grupo. Considerando al género, no se demostraron diferencias significativas con la ocurrencia de hidrocefalia aguda, pero un dato de interés es que el 100% de los pacientes tratados con derivaciones ventriculares externas de nuestra serie, fue de género femenino.

La incidencia de hidrocefalia post HSA es de aproximadamente un 6-67% (32). En el período agudo se presentaría en un 6 a 30%. También se logró comprobar a través de diferentes publicaciones y por la experiencia acumulada según nuestros casos analizados, que no todos los pacientes con dilatación ventricular en la etapa aguda desarrollan hidrocefalia crónica que requiera de algún tipo de derivación permanente. Habitualmente, un 50% de los pacientes con dilatación ventricular aguda, se recupera

espontáneamente o después de la práctica de una derivación externa (ventriculostomía, o punciones lumbares seriadas evacuadoras); esto último es necesario en un 33-50% de los casos.

Numerosos trabajos hacen referencia a la localización del aneurisma como factor predictivo, asociando a los de localización comunicante anterior, pericallosos, carotídeos, comunicantes posteriores y basilares como los de mayor frecuencia de invasión ventricular en el momento de su ruptura debido a la orientación del flujo de sangre hacia los ventrículos mediales y por la cercanía a las cisternas de la base, las cuales poseen gran flujo de LCR; y a los de la bifurcación silviana, o los más distales como los de menor frecuencia por estar anatómicamente más alejados del sistema ventricular y grandes cisternas. En nuestro estudio, hizo falta determinar la asociación entre la localización del aneurisma con el desarrollo de hidrocefalia.

El objetivo del presente trabajo fue establecer la relación entre el grado de la escala de Fisher al ingreso del paciente con el desarrollo de hidrocefalia, para poder así mismo determinar el momento oportuno de realizar un tratamiento definitivo y efectivo para abordar esta patología en aras de evitar en la medida de lo posible el desarrollo de hidrocefalia. Tomando la TAC, como paraclínico *gold-estándar* la asociación positiva entre el Fisher con el desarrollo de hidrocefalia ayuda a plantear la posibilidad de realizar por ejemplo derivaciones tempranas del LCR antes de la aparición de manifestaciones tanto clínicas como imagenológicas en el paciente. Al revisar la literatura, encontramos diversas estrategias terapéuticas, según el tipo hidrocefalia, aguda, subaguda y crónica.

La primera técnica terapéutica a mencionar es la fenestración de la lamina terminalis (LM), ampliamente documentada(11,29). Esta técnica consiste en realizar apertura de la lamina terminalis durante el clipaje del aneurisma, generando lo que se conoce como tercer-ventriculostomía(30). En otros estudios como el reportado por Akyuz y colaboradores (29) fue evaluada prospectivamente el impacto de la fenestración de la LM en pacientes con ruptura de aneurismas. Sin embargo, la fenestración redujo únicamente de manera moderada el desarrollo de hidrocefalia crónica, aunque si se observó que la tasa de derivación ventriculoperitoneal disminuyó aproximadamente en un 5% con la técnica de fenestración, lo que sugiere que esta práctica podría ser segura y útil en la prevención de la hidrocefalia secundaria a la HSA(11,31).

Otra alternativa terapéutica la constituye la ventriculostomía. Esta técnica además del manejo de la hidrocefalia aguda, proporciona una medición precisa y una regulación de la presión intracraneal, lo que no se obtiene con el manejo intermitente que puede ser proporcionada por la punción lumbar (32). La ventriculostomía es un procedimiento quirúrgico menor, en comparación con una derivación permanente. Los beneficios clínicos del drenaje de LCR se pueden obtener por su temprana colocación. Los procedimientos de derivación permanentes, se pueden evitar con esta técnica, ya que la transición de hidrocefalia aguda a crónica es determinada por el tiempo en la organización del

coágulo en las cisternas y ventrículos. Se utiliza por periodos de hasta una semana por el riesgo de ventriculitis(32).

Otro manejo a discutir, hace referencia a las punciones lumbares seriadas. El drenaje lumbar es seguro, con menos riesgo de resangrado, aunque esto sólo se ha examinado en pocos estudios retrospectivos (33). Se ha visto una reducción significativa de la incidencia de vasoespasmos sintomáticos con las punciones lumbares seriadas en 51% de 86 pacientes comparado con 17% en 81. Esto además se vio reflejado en la reducción de la necesidad de angioplastia y en la presencia de infarto cerebral (33). Las punciones lumbares seriadas utilizadas en el manejo de la hidrocefalia aguda posterior a HSA, se ha descrito como seguro, pero existen pocos estudios que sustenten esta técnica(34).

En resumen se podría decir que el manejo de la hidrocefalia podrían hacerse según lo determinado en las guías del Stroke de 2012 (34):

1. Hidrocefalia aguda sintomática, secundaria a HSA, se les debe realizar derivación de LCR, sea por ventriculostomía o punción lumbar seriada, esto de acuerdo al escenario clínico del paciente (Clase I, nivel de evidencia B).
2. hidrocefalia crónica sintomática, secundaria a HSA, se manejan con DVP (Clase I; Nivel de evidencia C).
3. El retiro de ventriculostomía > 24 horas no parece ser efectivo en la reducción de la necesidad de la derivación ventricular. (Clase III, nivel de evidencia B).
4. La fenestración de la LT, no se ha demostrado que sea útil para la reducción de la tasa de DVP secundaria a hidrocefalia, y por lo tanto no debe ser un manejo rutinario. (Clase III, nivel de evidencia B).

Es importante mencionar potenciales sesgos y limitaciones de nuestro trabajo. En primer lugar el análisis secundario de una base de datos, la determinación de la incidencia de los factores de riesgo asociados a la hidrocefalia no se determinaron en un primer momento. A los pacientes no se les hizo un seguimiento sistemático imagenológico, implicando un potencial sesgo de información. La validez externa puede verse afectada pues se trata de un estudio realizado en un solo centro en Bogotá luego los resultados no son completamente extrapolables a la población. También se pudo incurrir en sesgos de información y selección en el momento de digitar la base de datos y la falta de otras variables en la base de datos que pudieran asociar o relacionar otros factores de riesgo con el desarrollo de hidrocefalia; a pesar de que éstos ya están descritos hubiera sido importante establecer el comportamiento de dichos parámetros en una cohorte colombiana. No obstante lo anterior, es la primera vez que se realiza en latinoamérica un estudio de esta índole al tiempo con una RSL.

Conclusiones

Las consecuencias de la hidrocefalia post HSA son potencialmente reversibles si se reconocen y tratan a tiempo. Debido a ello, anticiparnos a su aparición resultaría ser de gran utilidad a la hora del manejo terapéutico de esta patología. Nuestros resultados confirman los conceptos fisiopatológicos actuales de que la hidrocefalia aguda post HSA es una forma obstructiva de hidrocefalia, teniendo a los siguientes elementos como los principales factores predictivos: sangrado intraventricular (Fisher IV), deterioro neurológico severo al ingreso (Hunt y Hess III/IV). En cuanto a los otros factores de riesgo relacionados; edad mayor a los 45 años y sexo femenino como factores relativos y la localización del aneurisma e HTA falta realizar más estudios de tipo por ejemplo meta-análisis para determinar el real impacto que tienen.

Referencias

1. O’Kelly CJ, Kulkarni A V, Austin PC, Urbach D, Wallace MC. Shunt-dependent hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: incidence, predictors, and revision rates. Clinical article. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 2009 Dec [cited 2013 May 31];111(5):1029–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19361256>
2. Rhoney DH, McAllen K, Liu-DeRyke X. Current and future treatment considerations in the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of pharmacy practice* [Internet]. 2010 Oct [cited 2013 May 31];23(5):408–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21507846>
3. Manno EM. Subarachnoid hemorrhage. *Neurologic clinics* [Internet]. 2004 May [cited 2013 May 30];22(2):347–66. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15062516>
4. Jartti P, Karttunen a., Jartti a., Ukkola V, Sajanti J, Pyhtinen J. Factors Related to Acute Hydrocephalus After Subarachnoid Hemorrhage. *Acta Radiologica* [Internet]. 2004 Jan [cited 2013 May 31];45(3):333–9. Available from: <http://acr.sagepub.com/lookup/doi/10.1080/02841850410004274>
5. Woernle CM, Winkler KML, Burkhardt J-K, Haile SR, Bellut D, Neidert MC, et al. Hydrocephalus in 389 patients with aneurysm-associated subarachnoid hemorrhage. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia* [Internet]. Elsevier Ltd; 2013 May 4 [cited 2013 May 31];2012–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23562295>
6. Germanwala A V, Huang J, Tamargo RJ. Hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery clinics of North America* [Internet]. Elsevier Ltd; 2010 May [cited 2013 May 31];21(2):263–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20380968>
7. Galera R, Greitz T. Hydrocephalus in the adult secondary to the rupture of intracranial arterial aneurysms. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 1970 Jul;32(6):634–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5442589>
8. Dorai Z, Hynan LS, Kopitnik T a., Samson D. Factors Related to Hydrocephalus after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Neurosurgery* [Internet]. 2003 Apr [cited 2013 May 31];52(4):763–71. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00006123-200304000-00007>
9. Demirgil BT, Tugcu B, Postalci L, Guclu G, Dalgic a, Oral Z. Factors leading to hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Minimally invasive neurosurgery : MIN* [Internet]. 2003 Dec [cited 2013 May 29];46(6):344–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14968401>
10. Sheehan JP, Polin RS, Sheehan JM, Baskaya MK, Kassell NF. Factors associated with hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* [Internet]. 1999 Dec;45(5):1120–7; discussion 1127–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10549928>
11. Tomasello F, d’Avella D, De Divitiis O. Does lamina terminalis fenestration reduce the incidence of chronic hydrocephalus after subarachnoid hemorrhage? *Neurosurgery* [Internet].

- 1999 Oct;45(4):827–31; discussion 831–2. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10515477>
12. Ellington E, Margolis G. Block of arachnoid villus by subarachnoid hemorrhage. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 1969 Jul;30(6):651–7. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4306901>
 13. Fisher CM, Kistler JP DJ. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery*. 1980;6:1–9.
 14. Howick J, Chalmers I, Glasziou P, Greenhalgh T, Heneghan C, Liberati A, et al. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. 2011. p. 1.
 15. Wang Y-M, Lin Y-J, Chuang M-J, Lee T-H, Tsai N-W, Cheng B-C, et al. Predictors and outcomes of shunt-dependent hydrocephalus in patients with aneurysmal sub-arachnoid hemorrhage. *BMC surgery* [Internet]. *BMC Surgery*; 2012 Jan [cited 2013 May 31];12(1):12. Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3467164&tool=pmcentrez&render type=abstract>
 16. Rincon F, Gordon E, Starke RM, Buitrago MM, Fernandez A, Schmidt JM, et al. Predictors of long-term shunt-dependent hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Clinical article. Journal of neurosurgery* [Internet]. 2010 Oct [cited 2013 May 31];113(4):774–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20367072>
 17. Dehdashti AR, Rilliet B, Rufenacht D a, De Tribolet N. Shunt-dependent hydrocephalus after rupture of intracranial aneurysms: a prospective study of the influence of treatment modality. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 2004 Oct;101(3):402–7. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15352596>
 18. Ohwaki K, Yano E, Nakagomi T, Tamura a. Relationship between shunt-dependent hydrocephalus after subarachnoid haemorrhage and duration of cerebrospinal fluid drainage. *British journal of neurosurgery* [Internet]. 2004 May [cited 2013 May 31];18(2):130–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15176553>
 19. Vermeij FH, Hasan D, Vermeulen M, Tanghe HL, Van Gijn J. Predictive factors for deterioration from hydrocephalus after subarachnoid hemorrhage. *Neurology* [Internet]. 1994 Oct;44(10):1851–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7936235>
 20. Vapalahti M. Chronic shunt-dependent hydrocephalus after early surgical and early endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* [Internet]. 1999 Mar;44(3):503–9; discussion 509–12. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10069587>
 21. schmieder K, Koch R, Lucke S HA. Haemorrhage, factors influencig shunt dependency after aneurysmal subarachnoid. 1999;60(3):10726336.
 22. Cl L, Al K, Sl H. acute hydrocephalusand chronic hydrocephalus with the need of postoperative shunting after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. 1999;15(3):10224837.

23. Vale FL, Bradley EL, Fisher WS. The relationship of subarachnoid hemorrhage and the need for postoperative shunting. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 1997 Mar;86(3):462–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9046303>
24. Tapaninaho a, Hernesniemi J, Vapalahti M, Niskanen M, Kari a, Luukkonen M, et al. Shunt-dependent hydrocephalus after subarachnoid haemorrhage and aneurysm surgery: timing of surgery is not a risk factor. *Acta neurochirurgica* [Internet]. 1993 Jan;123(3-4):118–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8237488>
25. Lai L, Morgan MK. Predictors of in-hospital shunt-dependent hydrocephalus following rupture of cerebral aneurysms. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia* [Internet]. 2013 Mar 18 [cited 2013 May 31]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23517672>
26. Oliveira JG De, Goethe-university JW, Beck J, Setzer M. Risk of Shunt-dependent hydrocephalus after occlusion of ruptured intracranial aneurysms by surgical clipping or endovascular coiling: A single institution series and meta-analysis. 2007;61(5):924–34.
27. Van Gijn J, Hijdra a, Wijdicks EF, Vermeulen M, Van Crevel H. Acute hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 1985 Sep;63(3):355–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4020461>
28. Nam K-H, Hamm I-S, Kang D-H, Park J, Kim Y-S. Risk of Shunt Dependent Hydrocephalus after Treatment of Ruptured Intracranial Aneurysms : Surgical Clipping versus Endovascular Coiling According to Fisher Grading System. *Journal of Korean Neurosurgical Society* [Internet]. 2010 Oct;48(4):313–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2982908&tool=pmcentrez&render type=abstract>
29. Akyuz M, Tuncer R. The effects of fenestration of the interpeduncular cistern membrane aroused to the opening of lamina terminalis in patients with ruptured ACoA aneurysms: a prospective, comparative study. *Acta neurochirurgica* [Internet]. 2006 Jul [cited 2013 Jun 1];148(7):725–3; discussion 731–2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16489503>
30. Yagargil, M. G. M. *Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms*. Inc. GTVTS, York S• NYN, editors. 1984. p. 346–7.
31. Komotar RJ, Olivi A, Rigamonti D, Al ET. MICROSURGICAL F ENESTRATION OF THE L AMINA. 2002;51(6):1403–13.
32. Kusske J a, Turner PT, Ojemann G a, Harris a B. Ventriculostomy for the treatment of acute hydrocephalus following subarachnoid hemorrhage [Internet]. *Journal of neurosurgery*. 1973. p. 591–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4711632>
33. Macdonald RL. Lumbar drainage after subarachnoid hemorrhage: does it reduce vasospasm and delayed hydrocephalus? *Neurocritical care* [Internet]. 2007 Jan [cited 2013 Jun 6];7(1):1–2. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17657651>
34. Connolly ES, Rabinstein A a, Carhuapoma JR, Derdeyn CP, Dion J, Higashida RT, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/american Stroke Association.

Stroke; a journal of cerebral circulation [Internet]. 2012 Jun [cited 2013 May 22];43(6):1711–37. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22556195>