

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

IMPACTO DE LA PÉRDIDA DE COHERENCIA HEMODINÁMICA
SOBRE EL PRONÓSTICO DE PACIENTES CON
CHOQUE HEMORRÁGICO

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA CRÍTICA

PRESENTA

Dr. Víctor Hugo Cervantes López

ASESOR

Dr. Sergio Zamora Varela



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO DE 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. José Ángel Baltazar Torres
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina Crítica
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. Víctor Hugo Cervantes López
Residente del Curso de Especialización en Medicina Crítica
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro: R-2018-3501-006

INDICE

	Página
Resumen	4
Abstract	5
Antecedentes científicos	6
Pacientes y métodos	10
Resultados	12
Discusión	22
Conclusiones	24
Bibliografía	25

RESUMEN

Título: Impacto de la pérdida de coherencia hemodinámica sobre el pronóstico de pacientes con choque hemorrágico

Objetivo: Determinar si la pérdida de la coherencia hemodinámica (CH) tiene un impacto negativo sobre el pronóstico de los pacientes con choque hemorrágico.

Pacientes y métodos:

Estudio retrospectivo en pacientes con choque hemorrágico ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Se recabaron variables demográficas y clínicas. Se calculó el índice de choque (ICh) y el índice $DvaCO_2/DavO_2$ para determinar la presencia o ausencia de CH al ingreso y a las 6 horas de estancia en la UCI. Se formaron y compararon 3 grupos: con CH, con pérdida de la CH y con ambos índices anormales. Análisis estadístico: Estadística descriptiva, Chi cuadrada, T student; Un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

Resultados:

Se analizan 203 pacientes, edad promedio 54.1 años, 56.7% hombres, mortalidad de 27.1%. El 39.4% de los pacientes tuvo pérdida de la CH y el 34% presentó ambos índices anormales a las 6 horas de estancia en la UCI. La mortalidad fue de 18.5%, 26.3% y 34.8% en los pacientes con CH, con pérdida de la CH y con ambos índices anormales, respectivamente ($p < 0.05$).

Conclusiones:

La pérdida de la CH es frecuente en los pacientes con choque hemorrágico. La ausencia de CH y la presencia de ambos índices anormales se asocian con mal pronóstico en los pacientes con choque hemorrágico.

Palabras clave:

Choque hemorrágico, coherencia hemodinámica, mortalidad.

ABSTRACT

Title: Impact of the loss of hemodynamic coherence on the outcome of patients with hemorrhagic shock

Objective: To determine if the loss of hemodynamic coherence (HC) has a negative impact on the outcome of patients with hemorrhagic shock.

Patients and methods:

Retrospective study in patients with hemorrhagic shock admitted to the Intensive Care Unit (ICU). We collected demographic and clinical variables. We calculated the shock index (ChI) and the $DvaCO_2/DavO_2$ index to determine the presence or absence of HC at admission and at 6 hours of ICU stay. Three groups were formed and compared: with HC, with loss of HC and with both indices abnormal. A p value <0.05 was considered statistically significant.

Results:

We analyzed 203 patients, mean age 54.1 years, 56.7% men, mortality of 27.1%. The 39.4% of patients had loss of HC and 34% presented both indices abnormal at 6 hours of ICU stay.. Mortality was 18.5%, 26.3% and 34.8% in patients with HC, with loss of HC and with both indices abnormal, respectively ($p <0.05$).

Conclusions:

The loss of HC is common in patients with hemorrhagic shock. The absence of HC and the presence of both indices abnormal are associated with poor outcome in patients with hemorrhagic shock.

Keywords:

Hemorrhagic shock, hemodynamic coherence, mortality.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

El estado de choque es un síndrome que se caracteriza por disminución del aporte de oxígeno a los tejidos, que resulta insuficiente para satisfacer sus requerimientos metabólicos.¹ La disminución del volumen sanguíneo circulante secundario a una hemorragia, es una causa frecuente de choque y de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).²

El choque hemorrágico produce alteraciones de las variables hemodinámicas que evalúan la macrocirculación, como taquicardia, hipotensión arterial, disminución del gasto cardiaco y aumento de las resistencias vasculares periféricas. También produce trastornos en la microcirculación que se reflejan en alteraciones de los parámetros de perfusión tisular.³ La gravedad de las manifestaciones clínicas depende de la cantidad y rapidez con que se pierda el volumen sanguíneo.⁴ La hipoperfusión tisular ocurre como consecuencia del desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno y es una característica común a todos los tipos de choque. La hipoperfusión tisular profunda y persistente produce disfunción de múltiples órganos y muerte, por lo que su detección oportuna y tratamiento adecuados son fundamentales para mejorar el pronóstico de estos enfermos.^{1,4}

Las recomendaciones actuales de manejo de los pacientes con choque establecen que deben monitorizarse las variables sistémicas en conjunto con los marcadores de perfusión tisular.⁵ Las variables de macrocirculación, como la frecuencia cardiaca (FC) o la tensión arterial, son poco útiles para identificar la presencia de hipoperfusión tisular cuando se analizan de forma aislada, y no permiten evaluar la respuesta al tratamiento.^{2,6} Cuando se analizan en forma combinada su utilidad puede mejorar. Existe evidencia de que la relación entre la FC y la tensión arterial sistólica (TAS), denominada índice de choque (ICh), es un parámetro que permite detectar hipovolemia y falla circulatoria, incluso cuando los valores de

las variables originales están en rangos normales.^{7,8} En pacientes sépticos, un ICh ≥ 0.8 se relacionó con una mayor tasa de uso de vasopresores, mayor número de disfunciones orgánicas y mayor mortalidad.^{9,10} Este índice puede también ser útil para evaluar la respuesta a la reanimación hídrica, predecir la presencia de acidosis láctica, el desarrollo de disfunción orgánica y la muerte.^{11,12} Además, puede alertar a los clínicos acerca de un problema subyacente como sangrado oculto o sepsis, que pueden estar subestimados si ambos signos son evaluados por separado.^{13,14} El ICh tiene la ventaja de que no requiere procedimientos o equipo sofisticados para su medición, la cual se realiza de manera no invasiva, periódicamente y prácticamente sin riesgos para el paciente.

La identificación temprana de la hipoperfusión tisular y su corrección son cruciales para mejorar el pronóstico de los pacientes que cursan con inestabilidad hemodinámica. Por ello, en la práctica diaria se han utilizado diversos marcadores clínicos y bioquímicos que permiten la identificación de la misma y la evaluación de la respuesta al tratamiento. Los marcadores bioquímicos más frecuentemente utilizados son el nivel sérico de lactato y la saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂).² La SvcO₂ parece ser un indicador del balance entre la demanda y el aporte de oxígeno. Se considera que valores por arriba de 70% indican una adecuada perfusión tisular. Sin embargo, en ocasiones su valor puede ser >70% a pesar de que exista evidencia de oxigenación tisular anormal, relacionada a alteraciones en la microcirculación y/o daño mitocondrial y/o de la respiración celular.¹⁵ Por otro lado, algunos estudios han mostrado que la SvcO₂ se encuentra elevada mientras que la hipoxia tisular está aún presente en pacientes con choque séptico que recibieron reanimación hídrica.¹⁶

El metabolismo del bióxido de carbono (CO₂) puede también permitir la estimación del grado de perfusión tisular. La producción de bióxido de carbono (VCO₂) ocurre en condiciones tanto

aeróbicas como anaeróbicas. El incremento en el metabolismo aeróbico está asociado a mayor VCO_2 por las células, lo cual generalmente se asocia con un incremento paralelo en el flujo sanguíneo, por lo que la presión tisular de CO_2 ($PtCO_2$) no se incrementa.¹⁷ En condiciones de hipoxia tisular, la disminución del consumo de oxígeno (VO_2) global se asocia a una disminución de la VCO_2 aeróbica, pero la VCO_2 anaeróbica se incrementa, principalmente a través del amortiguamiento del exceso de protones por el bicarbonato. Así, la VCO_2 global está menos reducida que el VO_2 , por lo que el índice entre la diferencia venoarterial de CO_2 ($DvaCO_2$) y el VO_2 se incrementa ($DvaCO_2/VO_2$).¹⁵

Estos cambios fisiopatológicos, que ocurren incluso en las fases tempranas del choque, han sustentado el uso de la $DvaCO_2$ y del índice $DvaCO_2/DavO_2$, como marcadores de hipoperfusión tisular. En un estudio, los pacientes con $DvaCO_2 \geq 6$, mostraron una tendencia a tener menor índice cardíaco y menor presión arterial media que aquellos con $DvaCO_2 < 6$.¹⁸ Por otro lado, algunos estudios han documentado que un incremento del índice $DvaCO_2/DavO_2 > 1.4$, predijo un aumento en los niveles séricos de lactato, con altos valores predictivos positivos y negativos.¹⁹

Durante la reanimación de los pacientes con choque hemorrágico, se espera que la corrección de las variables de macrocirculación mejoren de forma paralela la oxigenación y perfusión de los tejidos a nivel microcirculatorio; a este fenómeno se le conoce como coherencia hemodinámica.⁶ Sin embargo, en muchos casos se observa una pérdida de la coherencia hemodinámica, durante la cual existe mejoría y estabilización de los parámetros de macrocirculación, mientras que persisten las alteraciones de la microcirculación y se perpetúa la hipoperfusión tisular.⁶ En este escenario, es posible que la progresión hacia disfunción orgánica y muerte continúe desarrollándose.

El propósito de este estudio es evaluar si la pérdida de la coherencia hemodinámica entre la macrocirculación, evaluada mediante el ICh, y la microcirculación, evaluada mediante el índice $DvaCO_2/DavO_2$, tiene un impacto negativo sobre el pronóstico de los pacientes con choque hemorrágico que ingresan a la UCI.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo en la UCI de un hospital de enseñanza del tercer nivel de atención. Se incluyeron pacientes gravemente enfermos que ingresaron a la UCI entre el 1 de septiembre de 2017 y el 14 de febrero de 2018, de ambos sexos, mayores de 16 años, con diagnóstico de ingreso de choque hemorrágico y con catéter venoso central al momento del ingreso. Se excluyeron aquellos pacientes con carencia de gasometrías al momento del ingreso, así como ausencia de hoja de registro de signos vitales en el expediente o que fallecieron dentro de las primeras 6 horas de estancia en la UCI.

Se recabaron las siguientes variables demográficas y clínicas: sexo, edad, comorbilidades, diagnóstico de ingreso a la UCI, gravedad de la enfermedad evaluada mediante la escala APACHE II²⁰ y presencia de disfunción orgánica evaluada mediante la escala SOFA.²¹. Se registraron TAS, FC, hemoglobina (Hb) y parámetros gasométricos arteriales y venosos al ingreso y a las 6 horas de estancia en la UCI. El ICh se calculó mediante la división de la FC entre la TAS (FC/TAS). Se consideró ICh anormal si su valor fue >0.8 lat x min/mmHg. El índice $DvaCO_2/DavO_2$ se calculó de la siguiente manera: la $DvaCO_2$ se calculó mediante la siguiente fórmula: presión venosa de CO_2 - presión arterial de CO_2 . La $DavO_2$ se calculó mediante la siguiente fórmula: contenido arterial de O_2 (CaO_2) menos contenido venoso de O_2 (CvO_2). Los contenidos arterial y venoso de O_2 resultan de las siguientes fórmulas: $CaO_2 = (Hb \times SaO_2 \times 1.34) + (PaO_2 \times 0.003)$, $CvO_2 = (Hb \times SvO_2 \times 1.34) + (PvO_2 \times 0.003)$. Se consideró índice $DvaCO_2/DavO_2$ anormal si su valor fue >1.2 . Finalmente, se registró la calificación SOFA al egreso de la UCI, la duración de la ventilación mecánica, el tiempo de estancia en la UCI y las defunciones ocurridas durante la estancia en la misma. Para fines de

análisis se formaron y compararon tres grupos, uno con los pacientes que mostraron coherencia hemodinámica, otro con los pacientes que mostraron pérdida de la coherencia hemodinámica y un tercero con los pacientes que tuvieron anomalía tanto en el ICh como en el índice $DvaCO_2/DavO_2$.

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de los datos. Las variables continuas se expresan como promedio \pm desviación estándar para los datos paramétricos, debido a que todos tuvieron distribución normal. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó la prueba T de Student o ANOVA para la comparación de los datos paramétricos. Las variables categóricas se expresan como porcentajes y se utilizó la prueba χ^2 para analizar las diferencias entre los grupos. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El análisis de los datos se realizó utilizando el Statistical Package for Social Science versión 20.0 para Windows (IBM SPSS Statistics v.20.0 para Windows, Armonk, NY).

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio, 419 pacientes ingresaron a la UCI con diagnóstico de choque hemorrágico. De ellos, 216 no cumplieron con los criterios de inclusión para este estudio por lo que fueron eliminados de la muestra y se analizan 203 pacientes.

La edad promedio fue de 54.1 ± 17.4 años, el 56.7% fueron del sexo masculino, la calificación promedio en la escala de APACHE II fue de 16.9 ± 6.3 y el promedio de la calificación en la escala de SOFA al ingreso a la UCI fue de 7.8 ± 3.2 . La mortalidad fue del 27.1%. El resto de las variables demográficas y clínicas se muestran en la Tabla 1. La Tabla 2 muestra las comorbilidades más frecuentes en la población estudiada. Destacan hipertensión arterial sistémica (29.3%) y diabetes mellitus tipo 2 (16.3%).

La Tabla 3 muestra la comparación de los valores del ICh y del índice $DvaCO_2/DavO_2$ al ingreso y a las 6 horas de estancia en la UCI y la proporción de pacientes que ingresaron con anomalías de estos índices. Ni el ICh ni el índice $DvaCO_2/DavO_2$ tuvieron cambios significativos entre los valores al ingreso y a las 6 horas de estancia en la UCI. Sin embargo, el 46.8% de los pacientes ingresó a las UCI con alteración del ICh, y esta cifra se redujo a 41.9% a las 6 horas de estancia en la misma ($p < 0.05$). Por otro lado, el 80.8% de los pacientes tuvo un índice $DvaCO_2/DavO_2$ anormal. Este valor disminuyó a 65.5% a las 6 horas de estancia en la UCI ($p < 0.05$). El 46.8% de los pacientes ingresaron con pérdida de la coherencia hemodinámica, mientras que el 40.4% tuvo alteración concomitante del ICh y del índice $DvaCO_2/DavO_2$. El 12.8% de los pacientes presentó ICh e índice $DvaCO_2/DavO_2$ normales al ingreso a la UCI. Este valor se incrementó a 26.6% a las 6 horas de estancia en la misma, mientras que la proporción de pacientes en los grupos con pérdida de coherencia

hemodinámica y con ambos índices anormales se redujo a las 6 horas, reflejando seguramente el impacto del manejo. Todas estas diferencias mostraron significancia estadística.

En la Tabla 4 se observa la comparación de las variables demográficas y clínicas de acuerdo con la presencia o ausencia de coherencia hemodinámica a las 6 horas de estancia en la UCI. No hubo diferencias estadísticamente significativas para edad, género, calificación APACHE II y calificación SOFA al ingreso a la UCI. Sin embargo, hubo diferencias significativas en la calificación de SOFA al egreso de la UCI, días de ventilación mecánica, días de estancia en UCI y mortalidad. Destaca que el grupo con pérdida de coherencia hemodinámica y el grupo con alteración concomitante del ICh y el índice $DvaCO_2/DavO_2$, tuvieron mortalidad de 26.3% y 34.8%, respectivamente, en comparación con 18.5% en los pacientes con coherencia hemodinámica ($p < 0.05$). Del mismo modo, la duración de la ventilación mecánica fue significativamente mayor en los pacientes con alteración de ambos índices.

En la Tabla 5 se muestra la comparación del comportamiento del ICh y del índice $DvaCO_2/DavO_2$ de acuerdo con la presencia o ausencia de coherencia hemodinámica a las 6 horas de estancia en la UCI. Se observa que el ICh en el grupo de coherencia hemodinámica tuvo un valor de 0.7 ± 0.3 al ingreso a la UCI con descenso a 0.6 ± 0.1 a las 6 horas. Del mismo modo, el grupo de pacientes con pérdida de la coherencia hemodinámica tuvo un promedio de ICh de 0.8 ± 0.3 al ingreso, con descenso a 0.7 ± 0.2 a las 6 horas. Sin embargo, en el grupo de pacientes con alteración concomitante del ICh y el índice $DvaCO_2/DavO_2$, el ICh al ingreso fue de 1 ± 0.4 y se incrementó a 1.1 ± 0.3 a las 6 horas. En cuanto al índice $DvaCO_2/DavO_2$, al ingreso se observó un valor de 1.9 ± 1 , 2.3 ± 1.4 y 2.6 ± 1.3 para el grupo con coherencia hemodinámica, el grupo con pérdida de la coherencia

hemodinámica y el grupo con alteración en ambos índices, respectivamente. Valores que a las 6 horas se modificaron con descenso a 0.9 ± 0.2 para el grupo con coherencia hemodinámica y 2.2 ± 1.3 para el grupo con pérdida de coherencia hemodinámica, e incremento a 2.8 ± 1.8 en el grupo con ambos índices anormales.

En la Gráfica 1 se observa el comportamiento del ICh al ingreso y a las 6 horas de estancia en la UCI en cada uno de los grupos. Destaca que el ICh disminuye en el grupo con coherencia hemodinámica y en el grupo con pérdida de la coherencia hemodinámica, aunque la diferencia alcanzó significancia estadística sólo en el grupo con pérdida de la coherencia hemodinámica ($p = 0.005$). En el grupo con ambos índices anormales se observó un incremento de 1 a 1.1 en el ICh. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0.038$).

En la Gráfica 2 se muestra el comportamiento del índice $DvaCO_2/DavO_2$ al ingreso y a las 6 horas de acuerdo a la presencia o ausencia de coherencia hemodinámica a las 6 horas de estancia en la UCI. Los grupos con coherencia hemodinámica y con pérdida de la coherencia hemodinámica tuvieron descenso del índice $DvaCO_2/DavO_2$ a las 6 horas, siendo el grupo con coherencia hemodinámica el único con significancia estadística ($p = 0.003$). El grupo de pacientes que tuvo alteración concomitante del ICh y el índice $DvaCO_2/DavO_2$ presentó un incremento de 2.6 ± 1.3 a 2.8 ± 1.8 el cual resultó ser no significativo con un valor de p de 0.305.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de la población estudiada

n	203
Sexo masculino, n (%)	115 (56.7)
Edad (años)	54.1 ± 17.4
Calificación APACHE II	16.9 ± 6.3
Calificación SOFA al ingreso a la UCI	7.8 ± 3.2
Calificación SOFA al egreso de la UCI	6.3 ± 5.1
Días de ventilación mecánica	4.9 ± 5.6
Días de estancia en la UCI	7.5 ± 7.6
Mortalidad, n (%)	55 (27.1)

APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 2. Comorbilidades más frecuentes en la población estudiada

	n	%
Hipertensión arterial sistémica	60	29.6
Diabetes mellitus 2	33	16.3
Cardiopatía	21	10.3
Enfermedad renal crónica	17	8.4
Cáncer	13	6.4
Insuficiencia hepática crónica	5	2.5
Hipotiroidismo	2	1
Hiperplasia prostática	2	1
Otros	8	4

Tabla 3. Comparación del ICh y el índice DvaCO₂/DavO₂ al ingreso y a las 6 horas de estancia en la UCI

	Al ingreso	A las 6 horas	p
ICh (lat x min/mmHg)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.551
Índice DvaCO ₂ /DavO ₂	2.3 ± 1.3	2.3 ± 1.6	0.531
Pac con ICh anormal, n (%)	95 (46.8)	85 (41.9)	0.001
Pac con índice DvaCO ₂ /DavO ₂ anormal, n (%)	164 (80.8)	133 (65.5)	0.002
Pac con ICh e índice DvaCO ₂ /DavO ₂ normales, n (%)	26 (12.8)	54 (26.6)	0.001
Pac con pérdida de la CH, n (%)	95 (46.8)	80 (39.4)	0.001
Pac con ICh e índice DvaCO ₂ /DavO ₂ anormales, n (%)	82 (40.4)	69 (34)	0.001

ICh = índice de choque, UCI = unidad de cuidados intensivos, Pac = pacientes

Tabla 4. Comparación de la características demográficas y clínicas de la población estudiada de acuerdo a la presencia o ausencia de coherencia hemodinámica a las 6 horas de estancia en la UCI

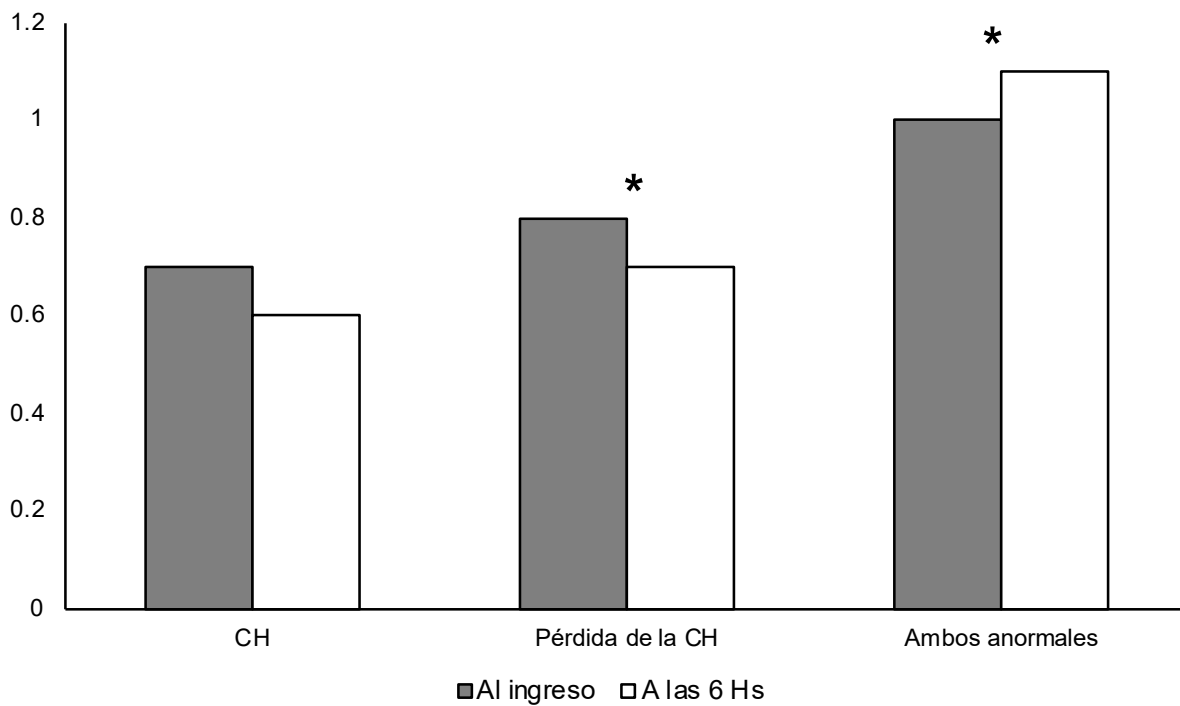
	CH	Pérdida de la CH	Ambos anormales	p
n	54 (26.6)	80 (39.4)	69 (34)	
Sexo masculino, n (%)	31 (57.4)	43 (53.8)	41 (59.4)	0.778
Edad (años)	54.2 ± 18.7	55.3 ± 16.4	52.5 ± 17.7	0.615
Calificación APACHE II	17.4 ± 7.4	16.3 ± 6.3	17.1 ± 5.4	0.540
Calificación SOFA al ingreso a la UCI	6.9 ± 3.2	7.9 ± 3.2	8.6 ± 2.9	0.012
Calificación SOFA al egreso de la UCI	5.2 ± 4.8	5.6 ± 4.8	7.9 ± 5.1	0.003
Días de ventilación mecánica	3.3 ± 3.6	4.3 ± 4.9	7.2 ± 7	0.001
Días de estancia en la UCI	6.5 ± 7.8	6.7 ± 6	9.2 ± 8.9	0.050
Mortalidad, n (%)	10 (18.5)	21 (26.3)	24 (34.8)	0.043

lCh = índice de choque, UCI = unidad de cuidados intensivos, CH = coherencia hemodinámica, APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment

Tabla 5. Comparación del comportamiento del ICh y del índice DvaCO₂/DavO₂ de acuerdo a la presencia o ausencia de coherencia hemodinámica a las 6 horas de estancia en la UCI

	CH	Pérdida de la CH	Ambos anormales	p
ICh al ingreso	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.3	1 ± 0.4	0.001
ICh a las 6 horas	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.2	1.1 ± 0.3	0.001
Índice DvaCO ₂ /DavO ₂	1.9 ± 1	2.3 ± 1.4	2.6 ± 1.3	0.021
Índice DvaCO ₂ /DavO ₂ a las 6 horas	0.9 ± 0.2	2.2 ± 1.3	2.8 ± 1.8	0.001

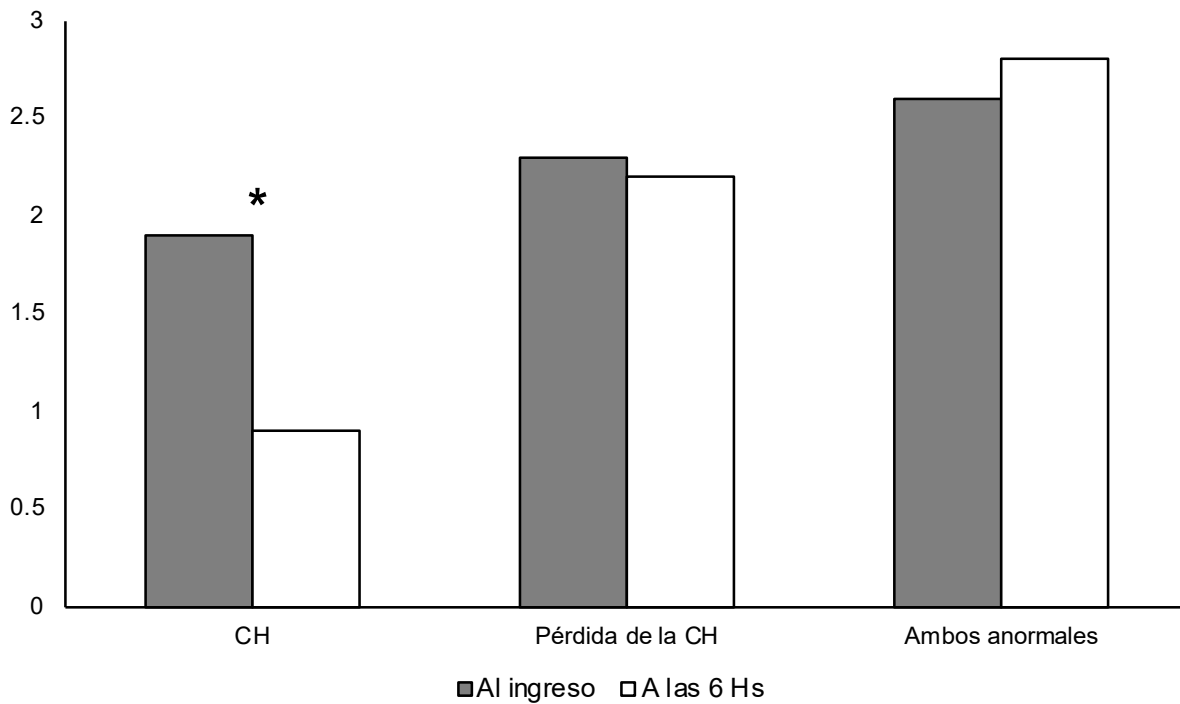
ICh = índice de choque, UCI = unidad de cuidados intensivos, CH = coherencia hemodinámica



Gráfica 1. Comportamiento del ICH de acuerdo a la presencia o ausencia de coherencia hemodinámica

CH = coherencia hemodinámica

* p < 0.05



Gráfica 2. Comportamiento del índice $DvaCO_2/DavO_2$ de acuerdo a la presencia o ausencia de coherencia hemodinámica

CH = coherencia hemodinámica

* $p < 0.05$

DISCUSIÓN

Durante la fase de reanimación del estado de choque hemorrágico se espera que la normalización de las variables de macrocirculación generen una mejoría de la microcirculación. Sin embargo, en muchos pacientes no existe coherencia entre la micro y la macrocirculación.²² Tachon y colaboradores reportaron en un grupo de 18 pacientes con choque hemorrágico, que la mejoría de la macrocirculación no tuvo correlación con los valores de microcirculación.²³ En la población de este estudio se observó que el 46.8% presentó pérdida de la coherencia hemodinámica al ingresar a la UCI y una disminución a 39.4% a las 6 horas de estancia en la misma. Dicho fenómeno se replica para los pacientes con ICh anormal, índice $DvaCO_2/DavO_2$ anormal, así como en los pacientes que presentaron ambos índices anormales de forma concomitante. En contraste en este estudio, se observó incremento a las 6 horas de 12.8% a 26.6% de pacientes que presentaron coherencia hemodinámica. La mejoría de los pacientes se debe probablemente a una adecuada respuesta a la reanimación durante las primeras 6 horas de estancia en la UCI. Sin embargo, a pesar de la reanimación, un importante número de pacientes persistió con alteración en la macro y/o microcirculación, destacando el grupo de pacientes con pérdida de coherencia hemodinámica, donde la normalización de la macrocirculación no se acompañó de una normalización de la microcirculación.

Los pacientes que a las 6 horas presentaron coherencia hemodinámica tuvieron menor disfunción orgánica evaluada con la escala SOFA en comparación con los que presentaron pérdida de la coherencia hemodinámica o los que presentaron ambos índices anormales. Al parecer la pérdida de coherencia hemodinámica y la alteración concomitante de ambos índices a las 6 horas, incrementan la mortalidad, los días de estancia en la UCI y los días de ventilación mecánica, así como el número de disfunciones orgánicas al egreso de la UCI.

Si bien la pérdida de coherencia hemodinámica a las 6 horas incrementó la mortalidad en comparación con los pacientes que mantuvieron coherencia hemodinámica, los pacientes con ambos índices anormales fueron los que mayor mortalidad, días de estancia en UCI y días de ventilación mecánica tuvieron, siendo este el grupo de peor pronóstico en la población estudiada.

Con estos resultados podemos concluir que la pérdida de coherencia hemodinámica en pacientes con choque hemorrágico tiene una prevalencia importante, la pérdida de la coherencia hemodinámica a las 6 horas incrementa la mortalidad y las fallas orgánicas, así como la estancia en la UCI, en comparación con los pacientes que tienen coherencia hemodinámica a las 6 horas. Sin embargo, el presentar el ICh y el índice $DvaCO_2/DavO_2$ anormales de forma concomitante a las 6 horas, presentó el peor pronóstico en todas las variables medidas.

Las limitaciones de este estudio se caracterizan por ser un estudio retrospectivo que fue realizado en un solo centro hospitalario, que puede limitar la generalización de los resultados. El diseño del estudio no permitió estandarizar el manejo de los enfermos, por lo que la heterogeneidad en el proceso de reanimación puede disminuir la fortaleza de los resultados. Sin embargo, el estudio permite comprender e identificar de forma fácil y rápida a los pacientes con riesgo alto de complicaciones y predecir en forma temprana el desarrollo de disfunción orgánica y muerte.

CONCLUSIONES

La pérdida de coherencia hemodinámica es frecuente en los pacientes con choque hemorrágico. La ausencia de coherencia hemodinámica a las 6 horas de estancia en la UCI se asocia con mayor duración de la ventilación mecánica, más días de estancia en la UCI y mayor mortalidad. Los pacientes que tienen alteraciones concomitantes en el ICh y en el índice $D_{va}CO_2/D_{av}O_2$ a las 6 horas de estancia en la UCI, tienen peor pronóstico en comparación con los que recuperan la normalidad de ambos índices.

BIBLIOGRAFÍA

1. PhD J-LVMD, MD EA, MD PK, FCCM FAMMDF, MD MPF. *Textbook of Critical Care*. 7th ed.; 2017. doi:10.1016/B978-1-4377-1367-1.00205-6.
2. Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients : a base deficit- based classification for hypovolemic shock developed on data from 16 , 305 patients derived from the TraumaRegister DGU ®. *Crit Care*. 2013;17(2):R42. doi:10.1186/cc12555.
3. Libert N, Harrois A, Duranteau J. Haemodynamic coherence in haemorrhagic shock. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2016;30(4):429-435. doi:10.1016/j.bpa.2016.11.002.
4. Mejía-Gómez LJ. Fisiopatología choque hemorrágico. *Rev Mex Anesthesiol*. 2014;37(SUPPL. 1):70-76.
5. Van der Linden P, Rausin I, Deltell A, et al. Detection of tissue hypoxia by arteriovenous gradient for PCO2 and pH in anesthetized dogs during progressive hemorrhage. *Anesth Analg*. 1995;80(2):269-275. doi:10.1186/s13054-015-0858-0.
6. Ince C. Hemodynamic coherence and the rationale for monitoring the microcirculation. *Crit Care*. 2015;19(Suppl 3):S8. doi:10.1186/cc14726.
7. Allgöwer M, Burri C. Shock-index. *Ger Med Mon*. 1968;9:13-14.
8. Lanspa MJ, Brown SM, Hirshberg EL, Jones JP, Grissom CK. Central venous pressure and shock index predict lack of hemodynamic response to volume expansion in septic shock: A prospective, observational study. *J Crit Care*. 2012;27(6):609-615. doi:10.1016/j.jcrc.2012.07.021.
9. Wira C, Francis M, Bhat S, Ehrman R, Conner D, Siegel M. The Shock Index as a Predictor of Vasopressor Use in Emergency Department Patients with Severe Sepsis. *West J Emerg Med*. 2014;15(1):60-66. doi:10.5811/westjem.2013.7.18472.

10. Toledo Salinas O, Cano Oviedo AA, Baltazar Torres JA. CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE CHOQUE Y EL ÍNDICE $\Delta P(v-a)CO_2/C(a-v)O_2$ COMO MARCADORES DE HIPOPERFUSIÓN TISULAR EN PACIENTES HEMODINÁMICAMENTE INESTABLES. 2017.
11. Yussof SJM, Zakaria MI, Mohamed FL, Bujang MA, Lakshmanan S, Asaari AH. Value of Shock Index in prognosticating the short-term outcome of death for patients presenting with severe sepsis and septic shock in the emergency department. *Med J Malaysia*. 2012;67(4):406-411. doi:10.5811/westjem.2012.8.11546.
12. Cevik AA, Dolgun H, Oner S, et al. Elevated lactate level and shock index in nontraumatic hypotensive patients presenting to the emergency department. *Eur J Emerg Med*. 2015;22(1):23-28. doi:10.1097/MEJ.000000000000110.
13. Tseng J, Nugent K. Utility of the shock index in patients with sepsis. *Am J Med Sci*. 2015;349(6):531-535. doi:10.1097/MAJ.0000000000000444.
14. Berger T, Green J, Horeczko T, et al. Shock Index and Early Recognition of Sepsis in the Emergency Department: Pilot Study. *West J Emerg Med*. 2013;14(2):168-174. doi:10.5811/westjem.2012.8.11546.
15. Mekontso-Dessap A, Castelain V, Anguel N, et al. Combination of venoarterial PCO₂ difference with arteriovenous O₂ content difference to detect anaerobic metabolism in patients. *Intensive Care Med*. 2002;28(3):272-277. doi:10.1007/s00134-002-1215-8.
16. Vallet B, Teboul JL, Cain S, Curtis S. Venoarterial CO₂ difference during regional ischemic or hypoxic hypoxia. *J Appl Physiol*. 2000;89(4):1317-1321.
17. Van Beest PA, Lont MC, Holman ND, Loef B, Kuiper MA, Boerma EC. Central venous-arterial pCO₂ difference as a tool in resuscitation of septic patients. *Intensive Care Med*. 2013;39(6):1034-1039. doi:10.1007/s00134-013-2888-x.

18. Ospina-Tascón GA, Umaña M, Bermúdez WF, et al. Can venous-to-arterial carbon dioxide differences reflect microcirculatory alterations in patients with septic shock? *Intensive Care Med.* 2016;42(2):211-221. doi:10.1007/s00134-015-4133-2.
19. Monnet X, Julien F, Ait-Hamou N, et al. Lactate and Venous-to-Arterial Carbon Dioxide Difference/Arterial-Venous Oxygen Difference Ratio, but Not Central Venous Oxygen Saturation, Predict Increase in Oxygen Consumption in Fluid Responders*. *Crit Care Med.* 2013;41(6):1412-1420. doi:10.1097/CCM.0b013e318275cece.
20. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II- A severity of disease classification system.pdf. *Crit Care Med.* 1985;13(10):818-829. doi:10.1097/00003465-198603000-00013.
21. Vincent JL, Moreno R, Takala J et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/ failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1996;22:707–10.
22. Arnemann P, Seidel L, Ertmer C. Haemodynamic coherence — The relevance of fluid therapy. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2016;30(4):419-427. doi:10.1016/j.bpa.2016.11.003.
23. Tachon G, Harrois A, Tanaka S, et al. Microcirculatory alterations in traumatic hemorrhagic shock. *Crit Care Med.* 2014;42(6):1433-1441. doi:10.1097/CCM.0000000000000223.