



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DR ERNESTO RAMOS BOURS**

T E S I S

**AVANCES EN EL ESTUDIO DEL ÍNDICE DE SHOCK Y DÉFICIT DE BASE
COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN EL SHOCK HIPOVOLÉMICO
HEMORRÁGICO**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

Rafael Chávez García

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: M. en C. Nohelia Pacheco Hoyos

CODIRECTOR DE TESIS: Dr. Víctor Cano Sotelo

COMITÉ TUTOR: Dr. Bruno Armando Mata Villasana

Dr. Rey David Godínez Leyva

Hermosillo Sonora; julio 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.

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN DEL COMITÉ DIRECTIVO DE TESIS

Los presentes hemos revisado el trabajo del médico residente de tercer año Rafael Chávez García y lo encontramos adecuado para continuar con su proceso de titulación, para obtener su grado de médico especialista en Anestesiología.



M. en C. Nohelia G. Pacheco Hoyos
Tutor principal
Hospital General del Estado



Dr. Victor Cano Sotelo
Codirector de tesis
Hospital General del Estado



Dr. Bruno Armando Mata Villasana
Miembro del comité tutorial
Hospital General del Estado



Dr. Rey David Godínez Leyva
Miembro del comité tutorial
Hospital General del Estado



Hospital General
del Estado
Dr. Ernesto Ramos Bours

ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

Hospital General del Estado
"Dr. Ernesto Ramos Bours"
División de Enseñanza e Investigación
No. de oficio: SSS/HGE/EM/314/18

Hermosillo, Sonora a 20 de julio de 2018

LIBERACIÓN DE TESIS

La División de Enseñanza e Investigación del Hospital General del Estado de Sonora hace constar que realizó la revisión del trabajo de tesis del médico residente: **RAFAEL CHÁVEZ GARCÍA**; cuyo título es: **"AVANCES EN EL ESTUDIO DEL ÍNDICE DE SHOCK Y DÉFICIT DE BASE COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN EL SHOCK HIPOVOLÉMICO HEMORRÁGICO"** Con base en los lineamientos metodológicos establecidos por el Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours," se considera que la tesis reúne los requisitos necesarios para un trabajo de investigación científica y cumple con los requerimientos solicitados por la Universidad Nacional Autónoma de México. Por lo tanto, la División de Enseñanza e Investigación acepta el trabajo de tesis para ser sustentado en el examen de grado de especialidad médica; aclarando que el contenido e información presentados en dicho documento son responsabilidad del autor de la tesis.

ATENTAMENTE

DR. JUAN PABLO CONTRERAS FÉLIX
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO

M en C. NOHELIA G. PACHECO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO



C.c.p. Archivo
NGPH



Hospital General
del Estado
Dr. Ernesto Ramos Bours

Unidos logramos más

Blvd. Luis Encinas Johnson S/N Colonia Centro
Hermosillo, Sonora. Tels. (662) 2592501, 2592505
www.saludsonora.gob.mx

AGRADECIMIENTOS

Agradecido con la máxima casa de estudios de México y la institución educativa más grande de Iberoamérica, la Universidad Nacional Autónoma de México; institución que me ha brindado esta valiosa oportunidad de trascender en mi vida profesional para convertirme en un médico especialista comprometido en el servicio a la comunidad.

Agradecido con el Hospital General del Estado “Dr. Ernesto Ramos Bours”, con su personal, mis compañeros de trabajo y mis maestros; pero particularmente agradecido con sus pacientes, quienes son los responsables de mi aprendizaje durante estos tres años de residencia, representando un gran reto profesional en cada paciente.

Agradezco también a los miembros de mi comité de tesis por la ayuda brindada para la realización de esta investigación. Sin su valiosa guía este trabajo no sería posible.

AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

A mis maestros que con sus enseñanzas ayudaron a forjarme como médico anesthesiólogo.

A mis compañeros de residencia, porque juntos crecimos profesionalmente y juntos logramos superar cada reto que se nos presentó en nuestro camino.

A mi familia que toda mi vida ha estado a mi lado para primero guiarme y después apoyarme en las decisiones que he tomado durante el trayecto.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico primero a mis padres, Arturo y María. Han sido mi guía durante toda mi vida. Ellos han puesto todo su esfuerzo para que yo pudiera desarrollarme de la manera más completa y gracias a ellos puedo decir que vivo una vida plena.

A mis hermanos César, Denisse y Arturo, que junto con mis padres han sido mis ejemplos a seguir tanto personal como profesionalmente.

A mi hermano Arturo y a mi colega Cuitláhuac, porque gracias a su gran ejemplo como médicos fue que decidí estudiar esta carrera tan bella y tan llena de satisfacciones.

“Si quieres despertar a toda la humanidad, entonces primero debes despertar la totalidad de tu propio ser. Si deseas eliminar el sufrimiento en el mundo, entonces elimina todo lo que es oscuro y negativo en ti mismo. Porque en verdad, el regalo más grande que tienes para compartir, es el de tu propia auto-transformación.”

-Lao Tse.

..

Contenido	Página
I. Índice de contenidos.....	8
II. Lista de cuadros.....	10
III. Lista de figuras.....	11
IV. Resumen.....	12
V. Abstract.....	13
VI. Introducción.....	15
VII. Planteamiento del Problema.....	17
VIII. Justificación.....	18
IX. Objetivos	19
X. Hipótesis científica.....	20
XI. Marco teórico.....	21
XII. Materiales y métodos.....	27
XIII. Resultados.....	30
XIV. Discusión.....	34
XV. Conclusiones.....	34
XVI. Recomendaciones.....	36
XVII. Aspectos éticos y de bioseguridad.....	37
XVIII. Literatura citada.....	38

XIX. Anexos.....	40
------------------	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de shock hipovolémico del Colegio Americano de Cirujanos.....	22
Cuadro 2. Clasificación de Davis de shock hipovolémico por déficit de base.....	23
Cuadro 3. Clasificación de shock hipovolémico mediante Índice de shock según Mutschler <i>et al.</i>	23
Cuadro 4. Mortalidad.....	28
Cuadro 5. Número de casos por grado de acuerdo al déficit de base.....	29
Cuadro 6. Número de casos por estadios de acuerdo al índice de shock.....	30
Cuadro 7. Prueba de hipótesis para evaluar la relación o dependencia entre la necesidad de transfusiones y el grado de shock por déficit de base.....	31
Cuadro 8. Prueba de hipótesis para evaluar la relación o dependencia entre la necesidad de transfusiones y el grado de shock por índice de shock.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representación gráfica de mortalidad.....	29
Figura 2. Representación gráfica de grado de shock por déficit de base.....	29
Figura 3. Representación gráfica de grado de shock por Índice de shock.....	30

RESUMEN

El estado de shock es un trastorno del flujo sanguíneo que provoca una perfusión y oxigenación tisular insuficiente para satisfacer la demanda de los tejidos. El tipo más habitual de shock es el debido a la pérdida de volumen sanguíneo. Habitualmente es secundario a un traumatismo. El grado de severidad del shock hipovolémico se relaciona con mayores complicaciones y mayor tasa mortalidad.

Existen diversas técnicas para reconocer el grado de severidad de esta condición. El déficit de base al momento del ingreso hospitalario se relaciona directamente con requerimientos de transfusión, falla orgánica postraumática y muerte. Se ha demostrado que es un marcador pronóstico más preciso para riesgo de muerte que el pH y que la clasificación de shock del ATLS.

El índice de shock es útil para predecir pérdida crítica de sangre y la necesidad de recibir hemostasia quirúrgica. En nuestro medio así como en otros países en vías de desarrollo no es posible contar en cada hospital con un gasómetro (necesario para la medición del déficit de base). En este contexto es necesario tomar las manifestaciones clínicas como una guía para reconocer el grado de shock y así establecer el plan de manejo adecuado.

No se conoce si el índice de shock es un adecuado pronóstico de mortalidad en pacientes con traumatismo. El objetivo de esta investigación es establecer si la clasificación del índice de shock y la clasificación de déficit de base tienen una relación para predecir la mortalidad y el requerimiento de transfusión en pacientes con shock hipovolémico que requieren hemostasia quirúrgica.

ABSTRACT

Introduction: Shock is a complex disease that occurs when the body tissues are not receiving enough blood flow. This blood flow privation results in insufficient oxygen delivery to cells for aerobic metabolism. Hypovolemic shock requires an early recognition and management, thus death may occur in few hours after trauma. There are several tools that may help in the early recognition and stratification of the degree of shock, like the classification created by the American College of Surgeon in their ATLS guidelines. This classification uses clinical signs to calculate the percentage of blood volume lost. Recently, there have been developed several other classifications to evaluate the degree of hypovolemic shock, like base deficit and Shock Index. In the case of base deficit, researchers have found that it is more precise than the ATLS classification for predicting mortality and transfusion requirements. In the case of Shock Index, it is a fast and noninvasive method to classify shock, specially used in pre hospital care. Shock Index has been proven to be useful in order to predict if a patient needs surgical hemostasis or if it has critical bleeding risk. The classifications of base deficit and shock index were reviewed and compared to evaluate if they have a relationship in predicting mortality and requirement of blood transfusion in patients who require surgical hemostasis.

Method: This investigation is a follow up of a previous work done in 2017 by Victor Cano Sotelo in which he tried to establish if there is an association between the degree of shock of these two classifications and mortality. In this follow up another variable has been added so we can evaluate if these classifications correlate also with requirement of blood transfusion.

35 patients with trauma who required surgical hemostasis were classified in degrees of shock according to Base Deficit (BD) and Shock Index (SI) as follows: BD I: <2mmol/L, BD II: 2-6mmol/L, BD III: 6-10mmol/L, BD IV: >10mmol/L. SI I: <0.6, SI II 0.6-1.0, SI III: 1.0-1.4, SI IV: >1.5.

Results: 35 patients who met inclusion were analyzed (22 patients from 2017 study and 13 patients from 2018 study). 94.2% of them were males while 5.7% were females. The mortality rate was 8.5%. The transfusion rate was 48.5%. According to the BD classification 0 patients were grouped in BD I, 17 patients (48.5%) were grouped in BD II, 10 patients (28.5%) in BD III and 8 patients (22.8%) in BD IV. According to SI classification, 5 patients (14.2%) were grouped in SI I, 21 patients (60%) in SI II, 5 patients (14.2%) in SI III and 4 patients (11.4%) in SI IV. After statistical analysis using Pearson's Chi-square, there were no relation in the degree of shock between these two classifications and requirement of transfusion nor risk of mortality.

Conclusions: With the data analyzed, there is no relation between these two hypovolemic shock classifications to predict the requirement of blood transfusion nor risk of mortality.

INTRODUCCIÓN

El estado de shock es un trastorno complejo que sucede cuando los tejidos no están recibiendo suficiente flujo sanguíneo. Esta privación de flujo sanguíneo provoca que las células y órganos no reciban oxígeno y nutrientes necesarios para realizar el metabolismo aerobio. El estado de shock requiere de una intervención pronta y agresiva, pues la vida de quien lo sufre se encuentra en riesgo y su condición puede empeorar rápidamente. Existen cinco tipos distintos de shock: hipovolémico, cardiogénico, anafiláctico, séptico y neurogénico. El tipo más habitual de estado de shock es el hipovolémico y es el resultado de una pérdida importante de volumen sanguíneo intravascular.

El reconocimiento temprano del shock hipovolémico y una intervención inmediata para detener el sangrado son esenciales para un pronóstico alentador, pues en las primeras dos horas posteriores al traumatismo es cuando ocurren la gran mayoría de los decesos (Tisherman SA, 2015). Por tal motivo, existen herramientas diagnósticas que nos ayudan a calcular el grado de severidad del shock hipovolémico, como la clasificación de ATLS, el índice de shock y el déficit de base en sangre arterial. Las primeras dos clasificaciones utilizan parámetros clínicos para establecer la gravedad del shock, mientras que la última requiere de un gasómetro calibrado y una muestra de sangre arterial.

Esta investigación pretende continuar la investigación realizada por el Dr. Víctor Javier Cano Sotelo en su tesis titulada “Cálculo del índice de choque de causa hipovolémica hemorrágica y su relación de acuerdo a mortalidad con la clasificación de déficit de base” en la que se analizan las clasificaciones de déficit de base y el

índice de shock con el fin de establecer si existe una relación entre ambas para predecir la mortalidad durante el perioperatorio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La muerte por hemorragia representa un problema mundial, con más de 60,000 muertes cada año en los Estados Unidos de América (Cannon, Jeremy W, 2018) y se estima que ocurren 5.8 millones de muertes cada año a nivel global (ATLS, 2012). En el estado de Sonora, las muertes accidentales representan el cuarto lugar en defunciones y es la primera causa de muerte en personas de 15 a 44 años de edad (INEGI, 2015).

Particularmente el Hospital General del Estado de Sonora recibe gran cantidad de pacientes con traumatismo, ya sea por accidentes automovilísticos, actos violentos o lesiones autoinflingidas. Por lo tanto, se debe contar con el más alto conocimiento en este ámbito.

El reconocimiento temprano y la acción inmediata son vitales para un mejor pronóstico del paciente con shock hipovolémico. A mayor grado de severidad del estado de shock, mayores son las complicaciones y más alta la tasa de mortalidad, por lo tanto es de suma valía contar con una técnica diagnóstica y estadificadora que sea a la vez rápida, precisa y de bajo costo.

JUSTIFICACIÓN

Es evidente la importancia de contar con un método confiable y rápido de calcular para clasificar el grado de shock hipovolémico. Se sabe que la clasificación según el déficit de base tiene mayor confiabilidad para predecir la mortalidad y el requerimiento de hemotransfusión que otras clasificaciones. Sin embargo, requiere de la disponibilidad de un analizador de gases arteriales, la obtención de una muestra de sangre arterial y la espera que conlleva el análisis de la muestra. Ante la importancia de actuar con rapidez en estos casos, debemos contar también con herramientas confiables que nos den resultados inmediatos y que no requieran de maquinaria especializada, por la escasez de este recurso en algunos hospitales de nuestro país.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el índice de shock y déficit de base como predictores de severidad en el shock hipovolémico hemorrágico.

Objetivos particulares

Establecer si la clasificación del índice de shock y la clasificación de déficit de base tienen una relación para predecir la mortalidad y requerimiento de transfusión en los pacientes con shock hipovolémico que requieren hemostasia quirúrgica.

HIPÓTESIS

El grado de severidad del índice de shock en los pacientes con shock hipovolémico hemorrágico se relaciona con la clasificación de shock según el déficit de base y por lo tanto el índice de shock también nos ayudará a predecir el riesgo de muerte y de requerir hemotransfusión en el perioperatorio.

MARCO TEÓRICO

El shock hipovolémico habitualmente es secundario a un traumatismo, ya sea por accidente automovilístico, actos violentos (heridas por arma de fuego u objeto punzocortante), caídas, incendios u otros (ATLS, 2012).

Se han desarrollado distintas técnicas para estadificar el grado de shock hipovolémico, cada una con sus utilidades diagnósticas. Una estadificación clásica, la realizó el colegio americano de cirujanos en su manual ATLS, teniendo un enfoque clínico con signos vitales, estado neurológico del paciente, diuresis horaria, entre otras, para calcular el porcentaje de volumen sanguíneo circulante perdido y así clasificar el estado de shock en cuatro grados de severidad. En la actualidad se estudian y analizan nuevas técnicas para llegar a un diagnóstico más certero. En diversos estudios se ha demostrado que el déficit de base al momento del ingreso hospitalario se relaciona directamente con requerimientos de transfusión, falla orgánica postraumática y muerte con mayor exactitud que la estadificación clásica propuesta por ATLS (Mutshcler, 2013). El índice de shock se ha demostrado útil para predecir una pérdida crítica de sangre y la necesidad de recibir hemostasia quirúrgica (Olaussen, 2014).

Para realizar la medición del déficit de base se requiere de un gasómetro que analice una muestra de sangre arterial; desafortunadamente esta herramienta no se encuentra disponible en muchos de los hospitales de nuestro país, de ahí la importancia de tener la capacidad de estadificar el shock hipovolémico con meros datos clínicos y de manera instantánea. El índice de shock es una de las técnicas

diagnósticas con este enfoque clínico e instantáneo, pues se calcula dividiendo la frecuencia cardíaca sobre la presión arterial sistólica.

Se pretende continuar con el análisis de la clasificación de déficit de base y el índice de shock con la finalidad de establecer si existe una relación entre ambas para predecir mortalidad y requerimiento de hemotransfusión durante el perioperatorio.

Fisiopatología

Con una pérdida importante de volumen sanguíneo, se entra en un estado de hipoperfusión tisular; las células realizan metabolismo anaeróbico el cual además de ser menos eficiente, induce la producción de ácido láctico, radicales libres, fosfatos inorgánicos y otras sustancias que al acumularse en el organismo, provocan un estado de respuesta inflamatoria sistémica. De no corregirse esta falta de oxígeno, las reservas de ATP disminuyen, la homeostasia celular falla y ocurre muerte celular y necrosis de los tejidos hipoperfundidos (Zhang Q, 2010). A nivel orgánico y tisular, ocurre una respuesta a la falta de volumen sanguíneo circulante que se caracteriza por vasoconstricción, la cual ayuda a mantener perfundido el corazón y el cerebro, sin embargo esto se traduce en daño a otros órganos, principalmente los riñones, hígado, intestino y músculo esquelético que posteriormente implica falla orgánica múltiple y muerte. La hemorragia masiva puede llevar a hipoperfusión también a nivel cardíaco y cerebral, provocando arritmias potencialmente mortales y anoxia cerebral, siendo estas condiciones fatales en pocos minutos (Tisherman SA, 2017). Conforme avanza el grado de

hipovolemia también existe una disfunción endotelial y plaquetaria las cuales ocasionan un estado de coagulopatía, lo que establece un círculo vicioso, favoreciendo una pérdida de volumen aún mayor y con esto, una mortalidad incrementada (Wohlauer MV, 2012).

El reconocimiento temprano del shock hipovolémico y una pronta acción es de extrema valía, pues en las primeras dos horas posteriores al traumatismo es el tiempo promedio en el que ocurre el deceso (Tisherman SA, 2015). La hemorragia debe ser controlada y el volumen perdido debe ser reemplazado antes de que el estado de shock sea irreversible.

Evaluación del paciente con hemorragia severa

En un principio, los mecanismos compensatorios fisiológicos enmascaran los datos clínicos del shock hipovolémico. La hipotensión, por ejemplo, puede aparecer hasta que se ha perdido por lo menos el 30% del volumen sanguíneo (ATLS, 2012). Existen otros datos clínicos como ansiedad, taquipnea, pulso periférico débil, extremidades frías y pálidas.

La clasificación más ampliamente conocida para la evaluación inicial del paciente con hemorragia es la del Colegio Americano de Cirujanos, en la cual se clasifica el shock hipovolémico en 4 estadios:

Cuadro 1. Clasificación de shock hipovolémico del Colegio Americano de Cirujanos

	GRADO I	GRADO II	GRADO III	GRADO IV
Pérdida de Sangre (ml)	hasta 750	750-1500	1500-2000	>2000
Pérdida de Sangre (% del volumen sanguíneo)	hasta 15%	15-30%	30-40%	>40%
Frecuencia del Pulso	<100	100-120	120-140	>140
Presión Arterial	normal	normal	disminuida	Disminuida
Presión de Pulso (mmHg)	normal o elevada	disminuida	disminuida	Disminuida
Frecuencia Respiratoria	14-20	20-30	30-40	>35
Diuresis (ml/h)	>30	20-30	5 a 15	insignificante
Estado Mental/SNC	Levemente ansioso	moderadamente ansioso	ansioso confuso	confuso letárgico
Restitución de Líquidos	Cristaloides	cristaloides	cristaloides y sangre	cristaloides y sangre

Recientemente se ha cuestionado la validez de esta clasificación, pues según estudios realizados en más de 140,000 pacientes, la clasificación de ATLS sobreestima el grado de taquicardia asociado a hipotensión y subestima las alteraciones del estado mental (Guly, 2011). Varios estudios han demostrado que el déficit de base es un adecuado indicador de requerimiento de transfusión, se asocia a mayor mortalidad, requerimiento de terapia intensiva, mayor estancia intrahospitalaria, síndrome de dificultad respiratoria aguda, lesión renal aguda, coagulopatía y falla orgánica múltiple (Davis, 1996).

Según la clasificación de Davis de déficit de base, se puede estadificar el shock hipovolémico también en cuatro grados:

Cuadro 2. Clasificación de Davis de shock hipovolémico por déficit de base.

	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
Déficit de Base	<2	>2-6	>6-10	>10

El índice de shock es un parámetro clínico que también es de utilidad al momento de evaluar a un paciente con hemorragia. Se calcula dividiendo la frecuencia cardiaca entre la presión arterial sistólica, siendo un parámetro meramente clínico sin la necesidad de un gasómetro, por lo tanto es útil tanto en atención prehospitalaria como en centros donde no se cuenta con el recurso material para calcular déficit de base. Un estudio sistemático encontró que el índice de shock fue el único parámetro clínico que consistentemente se asoció a pérdida sanguínea (Pacagnella R 2013). También se ha asociado a mayor mortalidad y severidad de la lesión (Cannon CM, 2009, King R, 1996). Se puede clasificar en cuatro grados de shock utilizando el índice de shock, según Mutschler *et al*:

Cuadro 3 . Clasificación de shock hipovolémico mediante Índice de shock según Mutschler *et al*.

Grado de Choque	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
Grado de choque	Sin Choque	Leve	Moderado	Severo
Índice de Choque	<0.6	>0.6 - <1.0	>1.0 - <1.4	>1.5

Estas clasificaciones nos orientan sobre la cantidad de sangre que se ha perdido y el riesgo de morbilidad que esto conlleva. Durante la evaluación inicial también se debe identificar el origen de la hemorragia. Para esto nos basaremos en la exploración física así como estudios de imagen como el FAST, radiografías de tórax,

abdomen y pelvis. Fuentes ocultas de sangrado se pueden hallar con el uso del ultrasonido o tomografía computarizada.

Reanimación

El paciente debe recibir una pronta reanimación ya sea con cristaloides, coloides y/o transfusión de hemoderivados según el grado de shock en el que se encuentre. Además deberá asegurarse una hemostasia efectiva y dependiendo del sitio de hemorragia, la solución puede ser desde una simple compresión, hasta la hemostasia quirúrgica con exploración vascular, endoscopia, angiografía con embolización, laparotomía exploradora, etcétera. Posterior a la hemostasia, se debe revalorar la evidencia de una hemorragia persistente o residual, valorar el grado de anemia, la aparición de coagulopatía, alteraciones electrolíticas. Se debe realizar una vigilancia estrecha del lactato y del déficit de base pues una normalización en estos parámetros indica una adecuada reanimación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este protocolo continua la investigación realizada por el Dr. Víctor Javier Cano Sotelo en su tesis titulada “Cálculo del índice de choque de causa hipovolémica hemorrágica y su relación de acuerdo a mortalidad con la clasificación de déficit de base” en la que se analizan las clasificaciones de déficit de base y el índice de shock con el fin de establecer si existe una relación entre ambas para predecir la mortalidad durante el perioperatorio. Además se analizará si tienen relación como predictores de requerir hemotransfusión.

Diseño del estudio

Se realizó un estudio prospectivo, observacional, correlacional y transversal.

Muestreo

La población estudiada fueron aquellos pacientes que ingresen al servicio de urgencias del Hospital General del Estado “Dr. Ernesto Ramos Bours” por algún traumatismo y que además requirieron de hemostasia quirúrgica para el cese de la hemorragia ocasionada por el evento y fueron atendidos en el quirófano del mismo hospital.

Materiales

Personal de salud del servicio de urgencias, quirófano y de laboratorio clínico.

Instalaciones del Hospital General del Estado, jeringas de 1cc, agujas 25G, gasómetro calibrado, esfigmomanómetro, estetoscopio, calculadora, heparina no fraccionada 1000UI/ml, calculadora, expediente clínico.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Pacientes entre 18 y 60 años que hayan sufrido algún traumatismo que requiera hemostasia quirúrgica y que sean atendidos en el Hospital General del Estado “Dr. Ernesto Ramos Bours” y que por lo tanto, cursan con algún grado de hipovolemia. Además deberán contar con gasometría arterial obtenida en el servicio de urgencias al momento del ingreso hospitalario y registro de signos vitales iniciales. Se incluyen ambos sexos.

Criterios de exclusión

Pacientes que utilicen betabloqueadores. Pacientes bajo intoxicación etílica aguda

Criterios de eliminación

Aquellos pacientes en los que no se determinó o no se registraron signos vitales iniciales, mujeres embarazadas y los que no haya sido posible la obtención de una muestra de sangre arterial.

Método del estudio

Se continuó el protocolo que comprendió del 1 de diciembre del 2016 al 30 de mayo del 2017. La nueva muestra fue obtenida de febrero a junio de 2018.

Se captaron pacientes que ingresan a quirófano para hemostasia quirúrgica secundaria a traumatismo, que tuvieran algún grado de hipovolemia y cumplieran con los criterios de inclusión. Se analizó la gasometría inicial al ingreso hospitalario y el registro de la primera toma de signos vitales. Se clasificó el grado de shock hipovolémico de cada paciente según déficit de base y según índice de shock. Se compararon los grupos de ambas clasificaciones para determinar si hay una relación entre ambas para predecir mortalidad y requerimiento de transfusión perioperatoria. Los registros se capturarán en una hoja del programa Excel y se realizaron el análisis estadístico con el programa SPSS V24.

Plan de análisis de datos

Se agregaron los datos de la nueva muestra al análisis estadístico previo.

Se evaluaron mediante un análisis de estadística descriptiva para las variables continuas y un estudio de frecuencias y proporciones (mediante elaboración de gráficas) para las variables ordinales o cualitativas. La matriz de datos se depositó en la hoja de cálculo del programa IBM SPSS V.24. Mediante este sistema, se evaluaron las variables numéricas mediante una prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Posteriormente, se compararán las varianzas de los grupos mediante la prueba T de Student, U de Mann Whitney, F de Fisher o Chi cuadrado dependiendo de las variables y dispersión de los datos considerando una $p < 0.05$ como estadísticamente significativa.

RESULTADOS

Se analizaron 35 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. 22 de ellos fueron obtenidos durante la investigación inicial realizada en 2017 por el Dr. Cano Sotelo y 13 de ellos son nuevos pacientes agregados en este período de investigación de febrero a junio de 2018. A los 35 pacientes se analizó además la variable de requerimiento transfusional para con ello obtener una mejor asociación de morbilidad y complicaciones con respecto al grado de shock hipovolémico. El 94.2% de los pacientes eran del sexo masculino, mientras que solo el 5.7% eran del sexo femenino. Con una edad media de 33.4 años, una edad mínima de 18 años y máxima de 59 años, con un rango de 41 años.

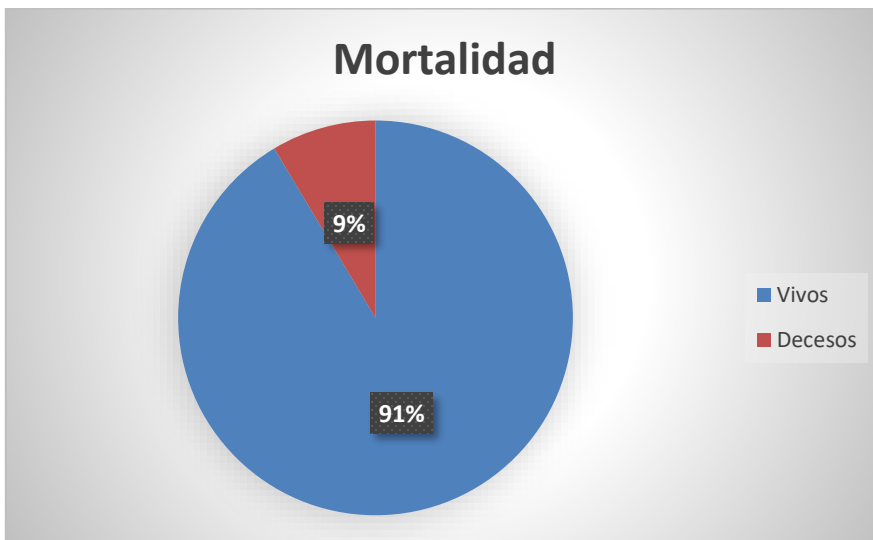
El valor medio del déficit de base fue de -7.33mmol/L , valor mínimo de -2.2mmol/L , máximo de -30.5mmol/L y un rango de 28.3mmol/L . El número de decesos fue de 3 pacientes, equivalente al 8.5% de los pacientes, mientras que el 91.4% de los pacientes sobrevivió, siendo un total de 32 pacientes.

Según la clasificación de shock por déficit de base, ningún paciente entró en grado I, 17 pacientes (48.5%) entraron en grado II, 10 pacientes (28.5%) en grado III y 8 pacientes (22.8%) en grado IV. Además, según la clasificación de índice de shock, 5 pacientes se clasificaron en grado I (14.2%), 21 pacientes en grado II (60%), 5 pacientes en grado III (14.2%) y 4 pacientes en grado IV (11.4%).

Cuadro 4. Mortalidad

	Número de casos	Porcentaje
Vivos	32	91.4%
Mortalidad	3	8.5%
Total pacientes	35	100%

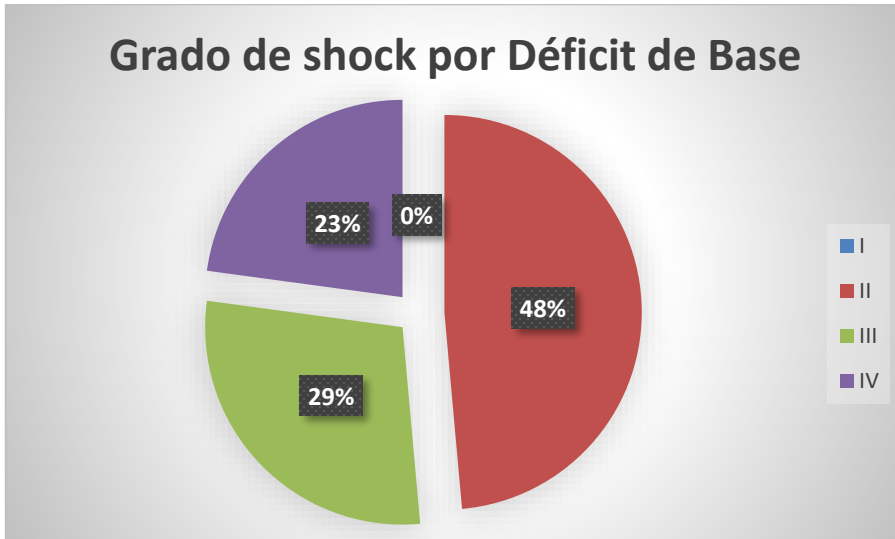
Figura 1. Representación gráfica de mortalidad



Cuadro 5. Número de casos por grado de acuerdo al déficit de base

Estadio	Número de casos	Porcentaje
1	0	0%
2	17	48.5%
3	10	28.5%
4	8	22.8%
Total	35	100%

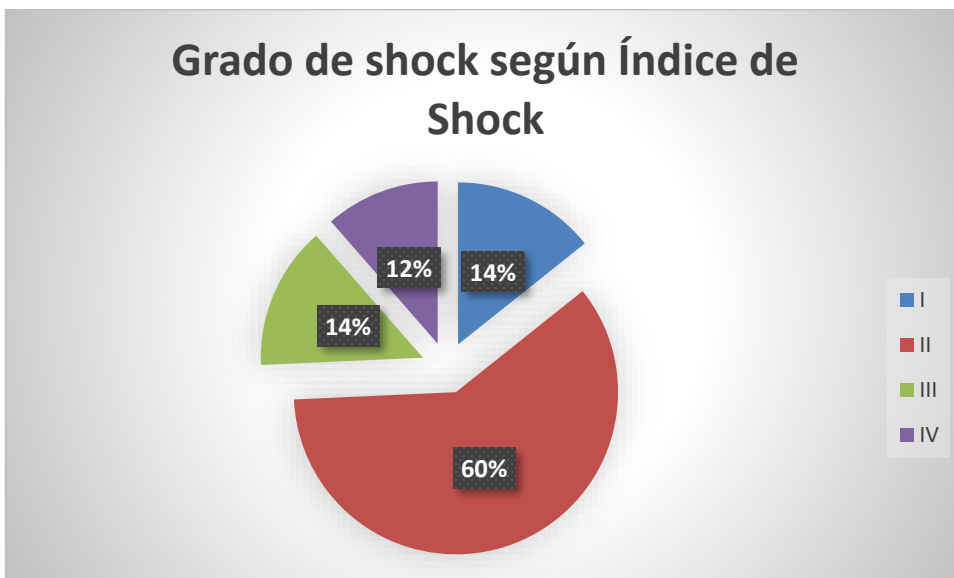
Figura 2. Representación gráfica de grado de shock por déficit de base



Cuadro 6. Número de casos por estadios de acuerdo al índice de shock

Estadio	Número de casos	Porcentaje
1	5	14.2%
2	21	60%
3	5	14.2%
4	4	11.4%
Total	35	100%

Figura 3. Representación gráfica de grado de shock por Índice de shock



Para evaluar los niveles de relación y proporción en los resultados de la presencia y ausencia de transfusiones con el grado shock hipovolémico se realizó un estadístico de X^2 . La prueba de hipótesis muestra que no existen diferencias significativas entre los valores observados y esperados para ambas variables (Cuadro 7 y 8). Estos datos son concordantes cuando se realiza un análisis de razón de verosimilitud y una asociación lineal por lineal todos con resultados que muestra valores de $p > 0.05$.

Cuadro 7. Prueba de hipótesis para evaluar la relación o dependencia entre la necesidad de transfusiones y el grado de shock por déficit de base.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3.633	2	.163
Razón de verosimilitud	3.769	2	.152
Asociación lineal por lineal	.964	1	.326
N de casos válidos	35		

Cuadro 8. Prueba de hipótesis para evaluar la relación o dependencia entre la necesidad de transfusiones y el grado de shock por índice de shock.

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5.004	3	.171
Razón de verosimilitud	5.303	3	.151
Asociación lineal por lineal	4.208	1	.040
N de casos válidos	35		

DISCUSIÓN

Con los datos obtenidos hasta el momento en nuestro medio, no se encontró una relación estadística entre la clasificación de déficit de base y la clasificación de índice de shock para prevenir el requerimiento de transfusión, ni tampoco para predecir el riesgo de mortalidad, a pesar de que existe evidencia científica de que estas clasificaciones nos pueden predecir dichos eventos.

La falta de relación entre estas clasificaciones y la presencia o ausencia de transfusión de hemoderivados probablemente se deba a que la decisión de hemotransfusión depende del criterio clínico de cada médico tratante. En el contexto de esta investigación, la decisión de hemotransfusión perioperatoria depende del anestesiólogo en turno y al no existir una guía de práctica clínica que especifique con detalle el momento más adecuado para realizar esta indicación, queda abierta a cierta ambigüedad. Un consenso hospitalario perioperatorio de hemotransfusión disminuiría este sesgo.

Por el momento es difícil realizar una asociación estadísticamente confiable de los grados de shock con respecto a la mortalidad, pues el número de pacientes es escaso y el desenlace fatal es poco común. En esta investigación se encontró una mortalidad del 8.5%, un resultado muy similar al encontrado por Guly HR, 2011 en Inglaterra con 8.43% en una muestra de 199,657 pacientes.

CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos en nuestro medio, no existe relación entre las clasificaciones de shock por déficit de base y por índice de shock para predecir el requerimiento de transfusión ni tampoco para predecir el riesgo de mortalidad.

RECOMENDACIONES

Al existir evidencia científica a de que estos parámetros por separado pueden efectivamente predecir requerimiento de transfusión, riesgo de mortalidad y otras complicaciones, es preciso primeramente establecer un consenso intrahospitalario de hemotransfusión perioperatoria. Pues actualmente es una indicación con cierto grado de ambigüedad en la práctica clínica y es una decisión que se toma en base al criterio clínico del médico tratante.

Sería necesario ampliar la muestra para el caso de evaluar una asociación con la mortalidad, pues este es un desenlace poco común, con menos del 10% de incidencia en nuestro hospital al igual como se ha observado en amplias bases de datos.

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Este protocolo se apega al reglamento de la Ley General en Materia de Investigación para la Salud así como a la declaración de Helsinki de 1975.

LITERATURA CITADA

1. Tisherman SA, Alam HB, Rhee PM, et al. Development of the Emergency Preservation and Resuscitation for Cardiac Arrest from Trauma clinical trial. *J Trauma Acute Care Surg* 2017;83:803-9.
2. Cannon JW, Hemorrhagic shock. *N Engl J Med*. 2018; 378:370-9.
3. Soporte Vital Avanzado en Trauma para Médicos (ATLS). 2012. Manual del curso para estudiantes. Shock. Capítulo 3. 9ª. Edición.
4. INEGI. Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. [Internet]. [Revisado el 18 may 2018]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/PC.asp?t=14&c=11817>
5. Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, Wafaisade A, Fabian T, Paffrath 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(R). *Crit Care*. 2013;17(2):R42
6. Olausson A, Blackburn T, Mitra B, Fitzgerald M. Review article: shock index for prediction of critical bleeding post-trauma: a systematic review. *Emerg Med Australas*. 2014;26(3):223–8

7. Tisherman SA, Schmicker RH, Brasel KJ, et al. Detailed description of all deaths in both the shock and traumatic brain injury hypertonic saline trials of the Resuscitation Outcomes Consortium. *Ann Surg* 2015;261:586-90
8. Guly HR, Bouamra O, Spiers M, Dark P, Coats T, Lecky FE: Vital signs and estimated blood loss in patients with major trauma: testing the validity of the ATLS classification of hypovolaemic shock. *Resuscitation* 2011, 82:556- 559
9. Davis JW, Parks SN, Kaups KL, Gladen HE, O'Donnell-Nicol S: Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. *J Trauma* 1996, 41:769-774.
10. Pacagnella R, Souza J, Durocher J et al. A systematic review of the relationship between blood loss and clinical signs. *PLoS ONE* 2013; 8: e57594
11. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J. Trauma* 2009; 67: 1426–30.
12. King R, Plewa M, Fenn N, Knotts F. Shock index as a marker for significant injury in trauma patients. *Acad. Emerg. Med.* 1996; 3: 1041–5.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado para la participación en ensayo clínico

“AVANCES EN EL ESTUDIO DEL ÍNDICE DE SHOCK Y DÉFICIT DE BASE COMO PREDICTORES DE MORTALIDAD EN EL SHOCK HIPOVOLÉMICO HEMORRÁGICO”

Estas hojas de Consentimiento Informado pueden contener palabras que usted no entienda. Consulte al investigador principal o cualquier medico anesthesiologo del estudio para que le explique cualquier palabra o informacion que usted no entienda claramente. Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigacion. Antes de que usted decida participar en el estudio por favor lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que usted tenga, para asegurarse de que entienda los procedimientos del estudio, incluyendo los riesgos y beneficios.

Tipo de intervencion: Al ser un estudio observacional, usted no se sometera a ningun tipo de intervencion adicional; solamente se hara un analisis estadistico de los datos obtenidos durante su hospitalizacion

Propositos del estudio: Este proyecto investigara la relacion que existe entre el deficit de base y el indice de shock para predecir la mortalidad y el requerimiento de transfusion de hemoderivados en pacientes con shock hipovolémico hemorrágico que requieren hemostasia quirurgica.

Participantes en el estudio: Pacientes con algun grado de shock hipovolémico sometidos a hemostasia quirurgica. Los datos personales no seran proporcionados en ningun momento a terceras personas. Los datos clinicos obtenidos se analizaran estadisticamente con los fines que convengan a esta investigacion.

Riesgo durante la anestesia y la intervencion quirurgica

Actualmente la anestesia es muy segura. Pero como en cualquier acto médico, pueden existir complicaciones que el anestesiólogo está preparado para resolver. Los riesgos que pueden presentarse son de dos tipos:

Riesgo quirúrgico: Está asociado al tipo de intervención y de él informará con detalle el cirujano ya que depende de la complejidad/dificultad de la técnica quirúrgica en cada caso.

El riesgo anestésico: Está relacionado directamente con el estado de salud previo a la intervención y aumenta si la cirugía es urgente, pudiendo presentarse diversas complicaciones desde molestias leves hasta complicaciones importantes. En general los riesgos asociados a la anestesia dependen más de las condiciones físicas del paciente y de la complejidad de la intervención que no del acto anestésico en sí mismo. Las descompensaciones de enfermedades previas pueden llegar a ser graves especialmente si se asocian a obesidad, anemia o edad avanzada, y por eso conviene optimizar el estado general antes de la intervención. Hay que tener en cuenta que todo acto quirúrgico comporta complicaciones comunes y potencialmente graves que pueden requerir la aplicación de tratamientos complementarios. La administración de suero o medicamentos puede producir de forma excepcional reacciones alérgicas que pueden ser graves, pero la realización de pruebas de alergia se desaconseja en pacientes sin historia previa de reacciones adversas a medicamentos, ya que no están libres de riesgos. En algunos casos puede ser necesario administrar sangre o derivados, que siempre proceden de donantes de sangre. En intervenciones largas y complejas puede ser necesario realizar una monitorización invasiva (poner catéteres en las venas, arterias...) para conseguir un control más preciso de la situación del paciente. Estas técnicas pueden producir en ocasiones lesiones en los vasos sanguíneos. Durante la anestesia se pueden producir alteraciones cardíacas, respiratorias, metabólicas y neurológicas, generalmente reversibles. La aparición de complicaciones muy graves como el coma o la muerte actualmente son muy poco frecuente en la actualidad sin embargo pudiera presentarse.

El Dr./Dra..... me informa que para la intervención quirúrgica de..... procede, después de haber sido valorada mi historia clínica y las pruebas complementarias, aplicar una anestesia..... Se me ha explicado y he entendido la información solicitada por mí sobre las complicaciones previsibles en mi caso concreto, que consisten en:

.....

.

Estoy de acuerdo en participar en la investigación, he leído o se me ha leído dicha información y la he entendido, ya se me explico el propósito de dicho estudio. Sé que siempre puedo cambiar la decisión que ahora tomo y negarme al procedimiento en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico. Con todo esto doy mi consentimiento para el procedimiento indicado

Nombre y firma del Paciente (Familiar):

.....

Nombre y firma del Médico Responsable:

.....

Investigadores:

M. en C. Nohelia G. Pacheco Hoyos

Maestra en Ciencias

Dr. Victor Cano Sotelo

Medico Anestesiólogo

Dr. Rafael Chávez García

Residente de 3er año de Anestesiología

Hermosillo, Sonora a del 2018