



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

**CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CHOQUE DE CAUSA HIPOVOLEMICA
HEMORRAGICA Y SU RELACIÓN DE ACUERDO A MORTALIDAD CON LA
CLASIFICACIÓN DE DÉFICIT DE BASE Y DEPURACION DE LACTATO**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

María Fernanda Soto Coronel

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Dr. Bruno Armando Mata Villasana

Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours"

CODIRECTOR DE TESIS: M. en C. Nohelia Pacheco Hoyos

Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours"

COMITÉ TUTOR: Dra. Paola Liliana García Romero

Hospital Integral de la Mujer del Estado de Sonora

Dr. Rafael Chávez García

Hospital Excel Tijuana, BC

Hermosillo Sonora; Julio 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

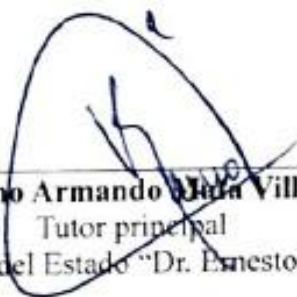
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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, **María Fernanda Soto Coronel** y lo encuentran adecuado para continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista en Anestesiología.



Dr. Bruno Armando Villa Villasana
Tutor principal
Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours"



M. en C. Nohelia Pacheco Hoyos
Codirector
Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours"



Dra. Paola Liliana García Romero
Miembro del comité tutorial
Hospital Integral de la Mujer del Estado de Sonora




Dr. Rafael Chávez García
Miembro del comité tutorial
Hospital Excel Tijuana, BC

Hermosillo, Sonora a 19 de julio de 2019


LIBERACIÓN DE TESIS

La División de Enseñanza e Investigación del Hospital General del Estado de Sonora Dr. Ernesto Ramos Bours, hace constar que realizó la revisión del trabajo de tesis del médico residente: **MARÍA FERNANDA SOTO CORONEL**; cuyo título es: "**CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CHOQUE DE CAUSA HIPOVOLEMICA HEMORRAGICA Y SU RELACIÓN DE ACUERDO A MORTALIDAD CON LA CLASIFICACIÓN DE DÉFICIT DE BASE Y DEPURACION DE LACTATO**". 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. MAURICIO BELTRÁN RASCÓN
JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO



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

C.c.p. Archivo
NGPH

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han contribuido en este proceso y conclusión de este trabajo. En primer lugar, le agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, máxima casa de estudios de nuestro país, escuela de excelencia de la cual portare orgullosa el logo y me desempeñare en acorde a sus valores y principios de ética.

Agradezco al Hospital General del Estado “Dr. Ernesto Ramos Bours”, por aceptarme y permitirme formar parte de él durante estos años, brindándome condiciones y situaciones para el aprendizaje tanto personal como científico.

Agradezco a los miembros del comité de tesis, por guiarme en éste proyecto siempre de la forma más profesional. Cada uno de sus consejos los apliqué de la mejor manera para que los resultados fueran los mejores.

Agradezco de forma infinita el amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mis padres por mi avance, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo. Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por permitirme perseguir mis sueños, aunque eso significo estar lejos de casa y noches en vela, gracias a mi padre por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras me guiaron durante este proceso.

Gracias a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar en compañía de las personas que amo.

DEDICATORIA

Para mis padres, porque sin ellos no soy nada, por enseñarme todo lo que se y ayudarme a crear un criterio propio.

Es tan maravilloso haber tenido la dicha de que ustedes me dieran la vida, y espero la vida me dé la dicha de estar juntos por siempre, muchas gracias.

Índice

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL:	11
OBJETIVOS PARTICULARES:	11
HIPÓTESIS CIENTÍFICA	12
MARCO TEÓRICO	13
Hemorragia.....	13
Choque	13
Choque hipovolémico	14
Fisiopatología.....	14
Respuesta neurológica al trauma.....	15
Signos clínicos	16
Triada letal	16
Acidosis.....	16
Hipotermia.....	17
Coagulopatía	17
Déficit de Base	20
Lactacemia	20
Índice de choque	21
MATERIALES Y MÉTODO	24
Diseño del estudio	24
Población y periodo de estudio	24
Criterios de muestreo y elección del tamaño de muestra	24
Criterios de selección	24
Criterios de inclusión	24
Criterios de exclusión	25
Criterios de eliminación	25
Categorización de las variables según la metodología	25

Descripción metodológica del estudio	26
Recursos empleados	27
Recursos humanos:	27
Recursos físicos:	27
Aspectos éticos de la investigación	27
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIÓN	36
BIBLIOGRAFIA	37

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

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente la mitad de las muertes por trauma se relacionan con la hemorragia (World Health Organization, 2009). La cual debe ser reconocida tempranamente para disminuir los efectos del choque hipovolémico. Este genera hipoxia tisular, metabolismo anaerobio, y acidosis metabólica.

Tradicionalmente se han utilizado los signos vitales y escalas clínicas, para el reconocimiento del estado de choque en pacientes con politrauma severo, sin embargo, existen publicaciones que han demostrado que las respuestas fisiológicas a la hemorragia, como hipotensión y taquicardia, pueden no ser proporcionales al estado de choque (Lavende-Sabogala, 2014).

Existen otros predictores del estado de choque como: DL definido como la disminución de lactato respecto al ingreso; DB, el cual se define como la cantidad de base necesaria para llevar el pH de 1L de sangre a 7.4 como mecanismo buffer para mantener pH en límites normales e IC, definido este último como el cociente entre frecuencia cardiaca sobre presión arterial sistólica, índices que nos permiten aumentar la sensibilidad para identificar estados de hipoperfusión (Lavende-Sabogala, 2014).

La etiología más común del choque es la hemorragia. Generalmente, se presenta posterior a un trauma severo y representa la primera causa de defunción entre personas jóvenes, en un rango de 15 a 44 años de edad (INEGI, 2015). Dicho rango de edad es el de mayor producción en una población.

La clasificación de choque hemorrágico utilizada en el programa Advanced Trauma Life Support se basa en la estimación de la cantidad de volumen perdido y parámetros

clínicos. Utilizar esta clasificación, ha resultado tener mermas al momento de la identificación temprana. La clasificación propuesta por el Trauma Register DCU de Alemania de los años 2002 a 2010, también conocida como clasificación de déficit de base, comparando una clasificación basada en la base exceso con la clasificación tradicional del ATLS, observaron una mejor correlación con mortalidad, transfusión de componentes sanguíneos y transfusión masiva tomando en cuenta el déficit de base, ha sido de mejor utilidad al momento de identificar pacientes, con el inconveniente de la demora que puede llevar el esperar los resultados de laboratorio (Zauzar, 2008).

Un método menos invasivo es utilizar la clasificación del índice de choque; también propuesta por el Trauma Register DCU, que es más económico y accesible a la mayoría de las unidades de salud.

El objetivo de esta investigación es analizar índice de choque, déficit de base y lactacemia y su posible aplicación en diversos institutos del país con limitantes en recursos, ya que su aplicación no amerita infraestructura ni recursos específicos, así como no es invasiva ni aumenta el riesgo de complicaciones del paciente. Todo esto infiriendo la posibilidad de predecir con esta clasificación la mortalidad de la misma forma que lo haría la clasificación Trauma Register DCU y que pueda resultar de utilidad en los lugares que no cuenten con gasometría arterial.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El trauma grave es la sexta causa de muerte y la quinta de discapacidad en el mundo. En los menores de 35 años es la primera causa de muerte y discapacidad (WHO, 2009). Los accidentes de tráfico son los principales responsables en los países de ingresos medios-bajos, que son los más poblados. El trauma grave es una pandemia mundial y una de las principales causas de muerte y discapacidad, con una desigual distribución a nivel global, nacional y local. Es una enfermedad muy heterogénea en cuanto a la causa, tipos lesionales y gravedad, con una considerable incertidumbre en su previsión pronóstica (Gosh, 2008).

En el año 2012, la carga global de enfermedad fue de 2.490 millones de DALY (361/1.000 habitantes), correspondiendo a los traumatismos 278,6 millones (11,2%). (The Global Burden of Disease Study, 2010). En México el 11.4% de causas de muerte en el 2018, principalmente accidentes, homicidios y suicidios. Los homicidios son la séptima causa de muerte para la población en general. Para el estado de Sonora, representa la cuarta causa de muerte y la primera causa entre personas jóvenes (INEGI, 2018).

Identificar el trauma severo tempranamente es uno de los principales retos del personal de salud (Maffat, 2013); de no ser así, los resultados pueden ser devastadores (Mutschler, 2014). La clasificación que aporta el Colegio Americano de Cirujanos y que se brinda como capacitación en el curso del Soporte Vital Avanzado en Trauma, ATLS por sus siglas en inglés; se basa en pacientes con un peso corporal de 70 kg. (ATLS, 2102)

En dichos pacientes se ha observado que pueden permanecer sin modificar los signos vitales, principalmente la frecuencia cardíaca y tensión arterial sistémica; con pérdidas sanguíneas de hasta aproximadamente 15% del volumen sanguíneo circulante (Mutschler,

2013). Siendo el índice de choque un método más accesible para obtener en comparación al déficit de base para clasificar al choque hipovolémico.

Pregunta de investigación

¿Existe correlación entre el índice de choque y su morbimortalidad con el déficit de ingreso y lactacemia inicia del paciente con choque hemorrágico?

JUSTIFICACIÓN

Resulta de vital importancia contar con un método de detección oportuna en personas en riesgo de padecer choque hipovolémico hemorrágico. Así como, la determinación del índice de choque; la cual está al alcance de todos los medios hospitalarios y en la gran mayoría de medios extrahospitalarios (Maffat, 2013). Este protocolo resulta fácilmente sustentable en todas las unidades médicas, ya que solamente al realizar una medición de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial sistólica y posteriormente mediante una ecuación matemática podremos obtener éste parámetro (Maffat, 2013).

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.

En México, no existe un reporte de la cantidad de gasómetros existentes en cada unidad de salud. Pero, son muchas las unidades que no cuentan con uno para procesar y analizar los gases arteriales, por lo cual se podría agilizar la toma de decisiones en pacientes con choque hipovolémico hemorrágico, y por lo tanto disminuir la mortalidad.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el índice de choque, la clasificación de déficit de base y la lactacemia al ingreso como predictores de mortalidad en el choque hipovolémico de causa hemorrágica.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Establecer si la clasificación de índice de choque tiene una relación con la clasificación de Déficit de Base y lactacemia de acuerdo a mortalidad durante su estancia intrahospitalaria en pacientes con choque hipovolémico hemorrágico que hayan sido sometidos a cirugía.

HIPÓTESIS CIENTÍFICA

La determinación del índice de choque nos ayudaría a predecir la mortalidad en los diferentes estadios de la clasificación de déficit de base durante el reconocimiento del choque hipovolémico hemorrágico. Se espera encontrar que el índice de choque tenga una relación con el déficit de base para predicción de mortalidad en pacientes que presentan choque hemorrágico con hipovolemia.

MARCO TEÓRICO

Aproximadamente la mitad de las muertes por trauma se relacionan con la hemorragia, la cual debe ser reconocida tempranamente para disminuir los efectos del choque hipovolémico. El trauma grave es una pandemia mundial y una de las principales causas de muerte y discapacidad, con una desigual distribución a nivel global, nacional y local (Cortés-Samacá, 2018).

Hemorragia

Pérdida aguda de volumen de sangre circulante. Es un trastorno caracterizado por la extravasación de sangre del lecho vascular. La hemorragia descontrolada, es la primera causa de choque y de mortalidad potencialmente reversible en el paciente con trauma (ATLS, 2012). Los pacientes presentan una respuesta hemodinámica a esta afección, la cual depende de varios factores; tales como: edad del paciente, severidad de lesión, tipo y localización anatómica; lapso de tiempo que transcurre entre la lesión y la instalación del tratamiento; terapia con líquidos en el periodo prehospitalario, colocación de pantalón neumático antishock y fármacos utilizados en padecimientos crónicos, como pueden ser los fármacos antihipertensivos (ATLS, 2012).

Choque

Anormalidad del sistema circulatorio que produce una inadecuada perfusión de órganos y oxigenación de tejidos. Es un estado en el cual la circulación no tiene la capacidad de entregar sangre oxigenada suficiente para cubrir la demanda tisular, resultando en la disfunción celular; este es un estado que pone en riesgo la vida. El estado de choque en el paciente traumatizado puede ser hemorrágico o no hemorrágico. El reconocimiento y manejo

del choque hipovolémico aún representa un importante reto para el médico en fases tempranas (ATLS, 2012).

Choque hipovolémico

Anormalidad del sistema circulatorio que provoca una perfusión y oxigenación tisular inadecuada; en el cual el volumen intravascular es depletado, resultado de pérdida de líquidos en el medio interno y externo. La etiología más común es la hemorragia (ATLS, 2012).

Es el estado de choque más común posterior a una lesión y virtualmente todos los pacientes con múltiples heridas tienen un componente de hipovolemia. Causa alteración e insuficiencia a nivel de la microcirculación (ATLS, 2012). El patrón hipovolémico se caracteriza por la disminución del gasto cardíaco y por consiguiente del retorno venoso, la disminución de la precarga y el aumento de las resistencias vasculares sistémicas (Gosh, 2010).

Fisiopatología

La célula, para su adecuado funcionamiento necesita energía y la obtiene a partir de la combustión de oxígeno y glucosa, mediante el metabolismo aerobio (Mejía-Gómez, 2014). El estado de choque es el estado clínico de la falla circulatoria aguda. Este es resultado de la presencia de uno o la combinación de cuatro mecanismos. El primero, la disminución del retorno venoso debido a pérdida de volumen circulante. El segundo, es una falla en la función de la bomba cardíaca que resulta de la pérdida de la contractilidad o una arritmia mayor. El tercero, en una obstrucción secundaria a un embolismo pulmonar, neumotórax a tensión o un

tamponade cardiaco. El cuarto, es la pérdida del tono vascular resultante de mala distribución del flujo sanguíneo (ATLS, 2012).

Con la hipoxia, la célula sigue consumiendo glucosa para producir energía, esto se conoce como metabolismo anaerobio; el cual genera la producción de ácido láctico y potasio; así como, la disminución del adenosin trifosfato. Este proceso no se puede mantener por mucho tiempo porque lleva a la acidosis y muerte celular por hipoxia. De esta manera, órganos como el corazón pulmón y cerebro. Sólo toleran de cuatro a seis minutos en esas condiciones. Los órganos abdominales toleran entre 45 a 90 minutos y la piel y el tejido muscular son capaces de resistir de cuatro a seis horas (Mejía-Gómez, 2014).

Respuesta neurológica al trauma

Se encuentra mediada por dos mecanismos: La respuesta humoral eferente, mediada en el hipotálamo y estímulos neuronales aferente, integrados en el sistema nervioso central.

1. Eje neuroinmunológico: Activa la respuesta inmunológica, se presenta actividad neutrofílica, linfocitaria, macrófagos y monocitos, convirtiéndose estas células en liberadoras de hormonas como hormona adrenocorticotrópica (ACTH; también se activan otras sustancias, cuyos productos terminales son leucotrienos y tromboxanos con hiperactividad plaquetoendotelial.

2. Eje autonómico-adrenal: Libera catecolaminas con actividad α y β a partir de la liberación de epinefrina y norepinefrina, con incremento de resistencias vasculares, y con secuestro de líquidos al cierre del esfínter precapilar. A nivel hemodinámico se caracteriza por hiperdinamia; a nivel respiratorio, dependencia al consumo de oxígeno, requiriendo mayor aporte; en caso de hipoperfusión, se genera adeudo tisular de oxígeno; a nivel

hidrometabólico, se caracteriza por hiperglicemia, proteólisis y gluconeogénesis, retención de agua y sodio

3. Eje hipotálamo-hipofisiario: Disparo de la respuesta inmunológica, con respuesta exacerbada y desordenada de la actividad neutrofílica, linfocitaria, de macrófagos y monocitos inducidos por factores de crecimiento de colonias, convirtiéndose estas células en liberadoras de hormonas como ACTH (Maffat, 2013).

Signos clínicos

Hipotensión arterial, a pesar de que no siempre se encuentre presente; asociada con alteración de perfusión tisular, visualizada a través de las tres “ventanas” del cuerpo: la ventana periférica, representada por la piel que se encuentre fría, diaforética y cianótica, pálida o descolorida; la ventana renal, manifestada por la disminución del gasto urinario por debajo de 0.5 ml/kg/h y la ventana neurológica, caracterizada por alteración mental, como obnubilación, desorientación y confusión (Cecconi, 2014).

Triada letal

Existen tres factores que mediante el deterioro de cada uno de ellos son capaces de aumentar la mortalidad en éste tipo de pacientes. La acidosis, la hipotermia y la coagulopatía son esos tres parámetros (Mejía-Gómez, 2014).

Acidosis

La hemorragia produce una disminución de la oxigenación tisular por una disminución del gasto cardíaco y la anemia. En pacientes con trauma torácico y contusión pulmonar puede haber un importante componente debido a una inadecuada eliminación del CO₂. La acidosis metabólica en pacientes con trauma sucede primariamente como resultado

de la producción de ácido láctico, ácido fosfórico y aminoácidos inoxidados debido al metabolismo anaeróbico causado por la hipoperfusión. Entre los efectos de la acidosis se encuentran: la coagulación intravascular diseminada. Por inactivación de varias enzimas de la cascada de la coagulación. Depresión de la contractilidad miocárdica, por disminución de la respuesta inotrópica a las catecolaminas. Arritmias ventriculares. Prolongación del tiempo de protrombina y del tiempo parcial de tromboplastina. Disminución de la actividad del factor V de la coagulación.

Hipotermia

Se define como la temperatura central por debajo de 35° C. Se clasifica en: leve: 36-34° C., moderada: 34-32° C. grave: debajo de 32° C y severa < 28° C. Son numerosos los efectos sistémicos de la hipotermia, tales como: cardiodepresión, originando disminución de la frecuencia y del gasto cardíaco, aumento de la resistencia vascular sistémica, arritmias, disminución de la frecuencia de filtración glomerular y el empeoramiento de la absorción del sodio, disminución de la compliancia pulmonar, acidosis metabólica, depresión del SNC, desviación hacia la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina.

Coagulopatía

Es la imposibilidad de la sangre a una normal coagulación como resultado de una depleción, dilución o inactivación de los factores de la coagulación. Su incidencia en pacientes traumatizados es un importante predictor de mortalidad con valores de Tiempo de Protrombina mayores de 14.2 segundos o un Tiempo Parcial de Tromboplastina superior a 38.4 segundos, con una trombocitopenia menor de 150,000/ μ L (Mejía-Gómez, 2014). INR mayor a 1.3 o valor de Quick menor o igual a 70 (Mutschler, 2013).

El estado de hipercoagulabilidad postraumático es una respuesta fisiológica para el control de hemorragia ocurrida inicialmente. La coagulopatía por dilución de plaquetas y factores de la coagulación ocurre tempranamente como resultado de la fluidoterapia, puede ser demostrada por reducción de la consistencia del coágulo, así como el empeoramiento de la polimerización del fibrinógeno (Mejía-Gómez, 2014).

Varios factores pueden alterar la respuesta hemodinámica clásica a una pérdida aguda de volumen sanguíneo circulatorio. Estos factores incluyen: edad del paciente, severidad de la lesión, lapso de tiempo transcurrido entre la lesión y el inicio del tratamiento, terapia con líquidos en el periodo pre hospitalario y fármacos utilizados en padecimientos crónicos.

El paso inicial en el estado del choque es reconocerlo; posteriormente, identificar la etiología probable del mismo, el tratamiento debe iniciarse al momento de sospechar una causa probable y está dirigido a reestablecer la perfusión orgánica y tisular con sangre debidamente oxigenada.

Resulta peligroso esperar a que el paciente politraumatizado sea clasificado en un grado fisiológico preciso de choque antes de iniciar una reposición agresiva de volumen. El retardo en su identificación ha sido relacionado a resultados adversos (OLE KRUSE, 2011). Los pacientes jóvenes pueden estar comprometidos hemodinámicamente por un extenso periodo de tiempo y se deterioran súbitamente (ATLS, 2012).

Durante décadas, el Colegio Americano de Cirujanos ha definido en cuatro estadios la clasificación de choque hipovolémico como parte de su entrenamiento en el programa Soporte Vital Avanzado en Trauma, ATLS por sus siglas en inglés. Ésta clasificación se basa

en la estimación del porcentaje de la pérdida de volumen sanguíneo, además de los signos vitales correspondientes.

Cuadro 1. Clasificación de choque hipovolémico del Colegio Americano de Cirujanos. (Rossaint 2016).

	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

Dos grandes análisis realizados de manera independiente en Inglaterra/Gales, así como en Alemania en el periodo del 2002 al 2010 que involucraron a más de 140,000 pacientes de trauma comprobaron que dicha clasificación sobreestima la frecuencia cardiaca asociada a hipotensión y subestima la incapacidad mental en presencia de hipovolemia. Derivada de uno de éstos estudios se propone una clasificación basada en el déficit de base, obtenido mediante la medición de gases en una muestra de sangre arterial. Una clasificación que previamente había sido identificada como un indicador para el aumento de requerimientos transfusionales, estancia intrahospitalaria y en la unidad de cuidados intensivos y una más alta incidencia de complicaciones relacionadas al choque; tales como: síndrome de dificultad respiratoria aguda, falla renal, trastornos de la coagulación y falla orgánica múltiple. Además, el déficit de base es un indicador y parámetro de monitoreo para

evaluar el éxito de los esfuerzos de la reanimación (Mutschler, 2013); así como un adecuado indicador de déficit de volumen circulante efectivo real (Laverde-Sabogala, 2014).

Déficit de Base

Fue introducido en 1950 por Ole Siggard-Andersen con la idea de cuantificar el componente no respiratorio en el equilibrio ácido-base. Es la cantidad de hidrogeniones necesaria para lograr que el plasma in-vitro regrese a un pH normal bajo condiciones estándar. Ni el alcohol ni las sustancias psicoactivas, como la cocaína, metanfetaminas o fenilciclidinas, muy comunes en los pacientes politraumatizados, afectan a la precisión del déficit de base (Laverde-Sabogala, 2014).

La clasificación basada en el déficit de base estadifica en cuatro al choque hipovolémico.

Cuadro 2. Clasificación de choque hipovolémico mediante Déficit de Base. (Paladino, 2008)

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

La practicidad de utilizar valores de laboratorio es limitada, debido al tiempo requerido para obtener esos resultados (Maffat, 2013).

Lactacemia

La concentración de lactato en la sangre refleja un equilibrio entre la producción y la captación de lactato en los tejidos, y normalmente está entre 0.5-1.8 mM. El lactato se forma por reducción del piruvato y se metaboliza por oxidación a piruvato en la reacción catalizada por la citosólica lactato deshidrogenasa dependiente de NAD. El destino metabólico del piruvato es principalmente la oxidación mitocondrial a dióxido de carbono y

agua con la producción de energía acompañante en la cadena respiratoria. La última secuencia de reacciones requiere oxígeno y, con un suministro de oxígeno insuficiente, o si la producción de piruvato por otras razones excede la capacidad del metabolismo oxidativo, el piruvato se desviará a lactato. Esto asegura la regeneración de NAD^+ a partir de NADH , lo que permitirá la glucólisis y la producción de ATP que se acompaña para continuar. Debido a la función central del estado redox- NAD para la producción de lactato y el metabolismo, cualquier condición metabólica que dé lugar a un aumento de estado estable en la relación citosólica NADH/NAD^+ causará un aumento en la producción neta de lactato. Esto se aplica no solo a las condiciones de hipoxia / anoxia en todos los tejidos, sino que también se observa, por ejemplo, durante el trabajo muscular extenso, y durante el metabolismo del alcohol por el hígado. El lactato se libera de los tejidos acompañados por un protón, y debido a que el ácido láctico se disocia completamente a un pH superior a aproximadamente 6, la producción excesiva de lactato puede dar lugar a acidosis láctica. La captación de lactato del plasma tiene lugar predominantemente en el hígado y el corazón, donde el lactato se utilizará como un sustrato productor de energía o, en el caso del hígado, como un precursor de la formación de glucosa.

La medición de hiperlactatemia al ingreso sólo se asoció con riesgo de transfusiones, sin lograrse asociar con mortalidad o demás morbilidades, al contrario que la tasa de DL y medición de lactato a las 6 horas, donde si encontramos asociaciones estadísticamente significativas.

Índice de choque

Fue descrito en 1967 por Allgöwer y Burry. Se obtiene al dividir la frecuencia cardíaca (FC) entre la presión arterial sistólica (PAS) Índice de choque = FC / PAS . Este parámetro ha

demostrado ser útil en la estratificación del riesgo en los requerimientos del paciente para hemotransfusión y de mortalidad temprana. Siendo de ésta manera una forma rápida de valoración de los pacientes con trauma en la ausencia de parámetros de laboratorio. Subsecuentemente, se ha sugerido útil en la detección de hipovolemia aguda; sobretodo en pacientes con frecuencia cardiaca y tensión arterial sistólica dentro de rangos normales (Gosh, 2010). Es un indicador de fácil obtención sobre estabilidad hemodinámica (Rao, 2016). El choque hipovolémico hemorrágico se puede clasificar en cuatro, de acuerdo al índice de choque.

Cuadro 3 . Clasificación de choque hipovolémico mediante Índice de Choque

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

La reanimación con líquidos debe iniciarse cuando los signos y síntomas sean aparentes o sospechosos. Esto sin perder el tiempo en una reposición de la pérdida sanguínea. Más bien, el esfuerzo debe concentrarse en encontrar la etiología de la hemorragia (Gosh, 2010). Se ha visto que a mayor Incremento en los estadios de la clasificación del índice de choque aumentan de forma paralela los requerimientos de líquidos para reanimación, uso de vasopresores y se observa una disminución de la hemoglobina y del recuento plaquetario (Gosh, 2010). Durante la evaluación inicial es difícil predecir la cantidad de líquido y de sangre necesaria que se requiere para la reanimación. Resulta sumamente útil evaluar la

respuesta de paciente a la reanimación con líquidos y tener evidencias de una adecuada perfusión y oxigenación. El objetivo es restaurar una adecuada perfusión orgánica.

La obtención de una adecuada perfusión orgánica evitando el riesgo de resangrado y aceptando una tensión arterial menor a la normal se ha descrito como: “hipotensión permisible”, “reanimación controlada”, “reanimación balanceada” o “reanimación hipotensiva” (Cecconi, 2014).

MATERIALES Y MÉTODO

Diseño del estudio

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

Población y periodo de estudio

En la población que se le brindó atención en el Hospital General del Estado “Dr. Ernesto Ramos Bours” de la ciudad de Hermosillo, Sonora; que fue captada en el servicio de urgencias y en el área de quirófano; que por cinemática de trauma o evento quirúrgico estén en riesgo de presentar o presenten choque hipovolémico hemorrágico. Se trabajó durante el periodo comprendido del 1 de febrero del 2019 al 31 de julio del 2019.

Fueron pacientes que de acuerdo a los criterios de inclusión presentaron algún grado de choque hipovolémico hemorrágico de acuerdo a la clasificación basada en la obtención del déficit de base y lactacemia a su ingreso mediante gasometría arterial. Se les brindó seguimiento durante su estancia intrahospitalaria y se llevó un registro sobre los que presentaron mortalidad.

Criterios de muestreo y elección del tamaño de muestra

Se eligió el muestreo no probabilístico para el abordaje del tamaño de la muestra, debido a la imposibilidad de conocer la probabilidad con la que se puede seleccionar a cada individuo.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Pacientes en edad productiva, que en México legalmente comprende de los 18 a los 60 años. Que recibieron atención médica quirúrgica dentro del área de quirófano del Hospital General

del Estado “Dr. Ernesto Ramos Bours” posterior a presentar un trauma que, por cinemática del mismo, cursaron con riesgo de cursar algún grado de choque hipovolémico, ambos géneros, a quienes se les obtuvo muestra de sangre arterial para análisis de gases sanguíneos y a quienes fue posible determinar el índice de choque.

Criterios de exclusión

Pacientes que reciban atención médica quirúrgica en el área de quirófano del Hospital General del Estado “Dr. Ernesto Ramos Bours”: Que no estuvieron en el rango de edad productiva, que en México legalmente comprende de los 18 a los 60 años; a quienes fue imposible tomar una muestra arterial.

Criterios de eliminación

Pacientes en los que no se obtuvieron algunas de las variables a determinar;

Mujeres embarazadas; que estaban en manejo previo con fármacos que modifiquen parámetros hemodinámicos y en quienes no fue posible la obtención de una muestra arterial.

Categorización de las variables según la metodología

Cuadro 4. Cuadro de variables

Variante	Tipo de variante	Escala de medición	Definición
Género	Independiente	Cualitativa	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.
Edad	Independiente Sociodemográfica	Cualitativa continua	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.
Tensión arterial sistólica	Dependiente	Continua	Valor máximo de la presión arterial cuando el corazón se contrae, es decir, cuando está en fase de sístole. Es la presión que hace la sangre sobre las arterias al ser impulsada por el corazón

Frecuencia cardiaca	dependiente	continua	Número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo
Déficit de Base	Dependientes	Cualitativa	Cantidad de hidrogeniones necesaria para lograr que el plasma in-vitro regrese a un pH normal bajo condiciones estándar
Índice de choque	Independientes	Cualitativa	Se obtiene al dividir la frecuencia cardiaca entre la presión arterial sistólica
Lactacemia	Independiente	Continua	Se produce continuamente en el metabolismo y sobre todo durante el ejercicio, pero no aumenta su concentración hasta que el índice de producción no supera al de eliminación.

Cualitativas: género

Cuantitativas discretas: edad, tensión arterial sistólica, frecuencia cardiaca. Cuantitativas

Continuas: déficit de base, índice de choque, lactacemia.

Dependientes: número de muertes de acuerdo a estadio de las clasificaciones de choque hipovolémico.

Independientes: los estadios de las respectivas clasificaciones.

Descripción metodológica del estudio

En el periodo que comprendió del 1 de febrero al 31 de julio de 2019. Se captó a los pacientes que ingresaron a quirófano que cumplieron con los criterios de inclusión, se les determinó el índice de choque con la primera frecuencia cardiaca obtenida en su ingreso al área hospitalaria y con la primera toma de tensión arterial sistólica. Se tomó muestra sanguínea arterial para análisis de gases, se obtuvo el déficit de base del reporte de dicho estudio y se clasificó el choque hipovolémico de acuerdo a los estadios de las clasificaciones de índice de choque, déficit de base y lactacemia. Los registros obtenidos se capturaron en una hoja del programa Excel y se realizaron el análisis estadístico con el programa estadístico IBM SPSS V25 para Windows.

Recursos empleados

Recursos humanos:

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

Recursos físicos:

Instalaciones del Hospital General del Estado de Sonora, departamentos de quirófano, urgencias y laboratorio clínico.

Jeringas de 1 cc.

Expedientes clínicos

Aguja 25 G.

Calculadora.

Gasómetro.

Impresora.

Esfignomanómetro.

Estetoscopio.

Ordenador móvil para captura de datos.

Heparina 1000 UI/ml.

Aspectos éticos de la investigación

Las intervenciones probadas fueron evaluadas continuamente para que resultaran seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

Ante todo se mantuvo la confidencialidad y respeto de las personas que intervinieron en el protocolo. El presente estudio será realizado con fines médicos y de diagnóstico. Durante el estudio no se inferencia de la identidad de los pacientes y se cuidaron los aspectos éticos de una investigación médica con seres humanos de la declaración de Helsinki.

Todos los pacientes contarán con consentimiento informado de anestesia y bajo lo declarado en la ley general de salud título quinto, capítulo único en relación a investigación para la salud en sus artículos 99, 100, 101 y 102 se inició la selección de pacientes.

Artículo 99. La secretaría de salud, en coordinación con la secretaría de educación pública, y con la colaboración del consejo nacional de ciencia y tecnología y de las instituciones de

educación superior, realizará y mantendrá actualizado un inventario de la investigación en el área de salud del país.

Artículo 100. La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases: i. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica; ii. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo; iii. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación; iv. Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud; v. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes; vi. El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, invalidez o muerte del sujeto en quien se realice la investigación, y vii. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

Artículo 101. Quien realice investigación en seres humanos en contravención a lo dispuesto en esta ley y demás disposiciones aplicables, se hará acreedor de las sanciones correspondientes.

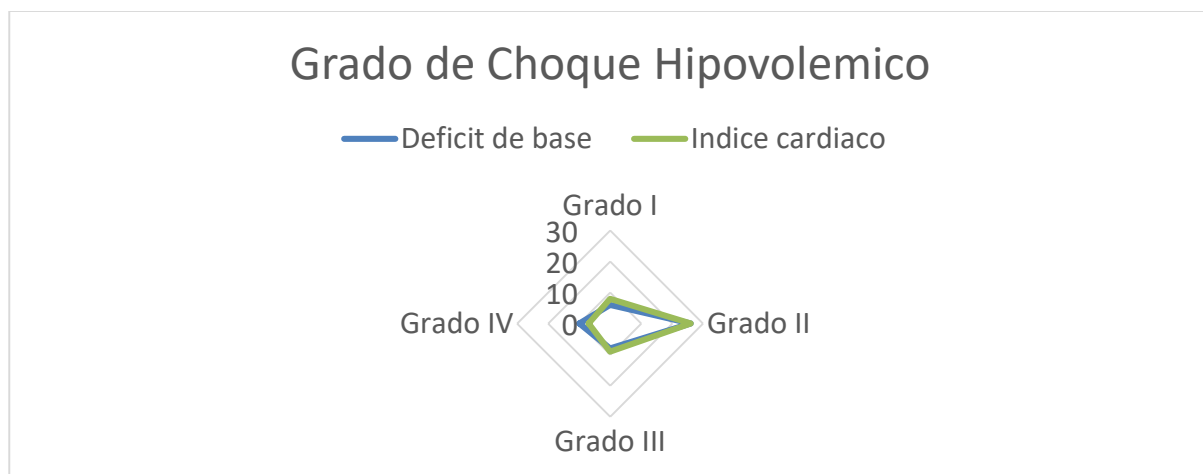
Artículo 102. La secretaría de salud podrá autorizar con fines preventivos, terapéuticos, rehabilitatorios o de investigación, el empleo en seres humanos de medicamentos o materiales respecto de los cuales aún no se tenga evidencia científica suficiente de su eficacia terapéutica o se pretenda la modificación de las indicaciones terapéuticas de productos ya

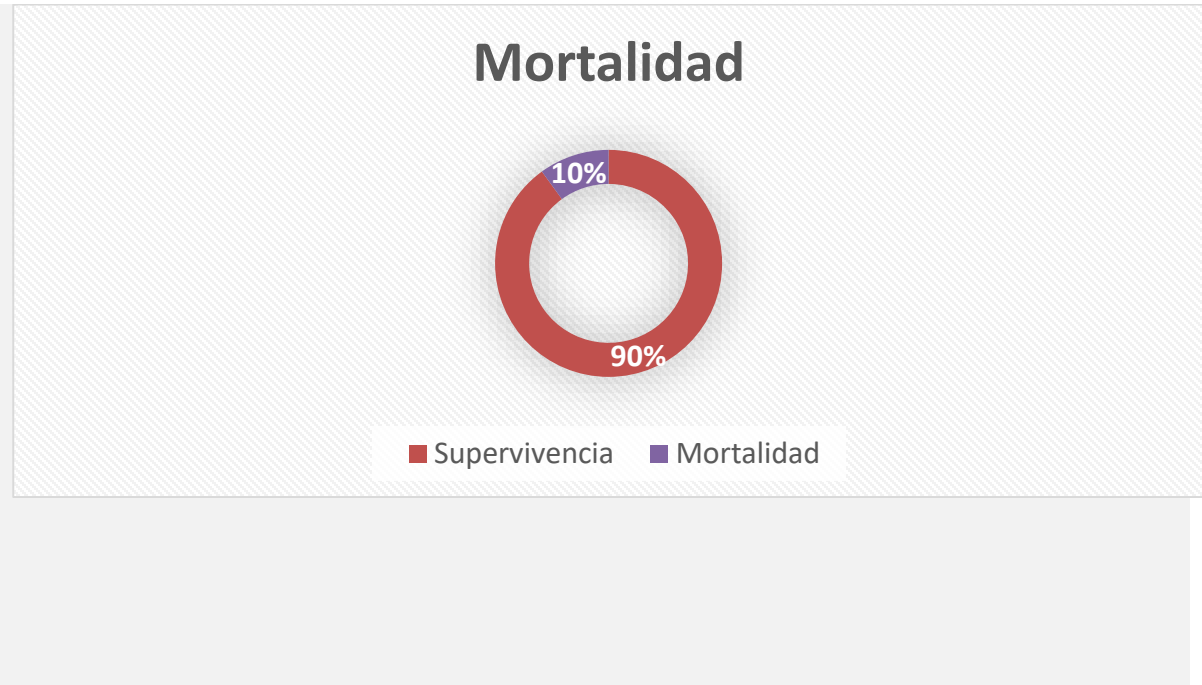
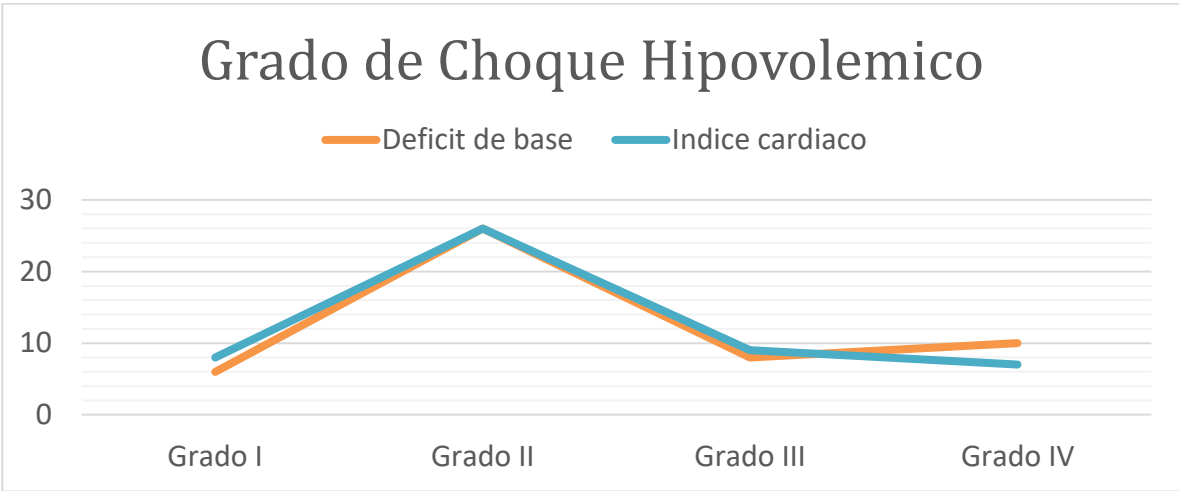
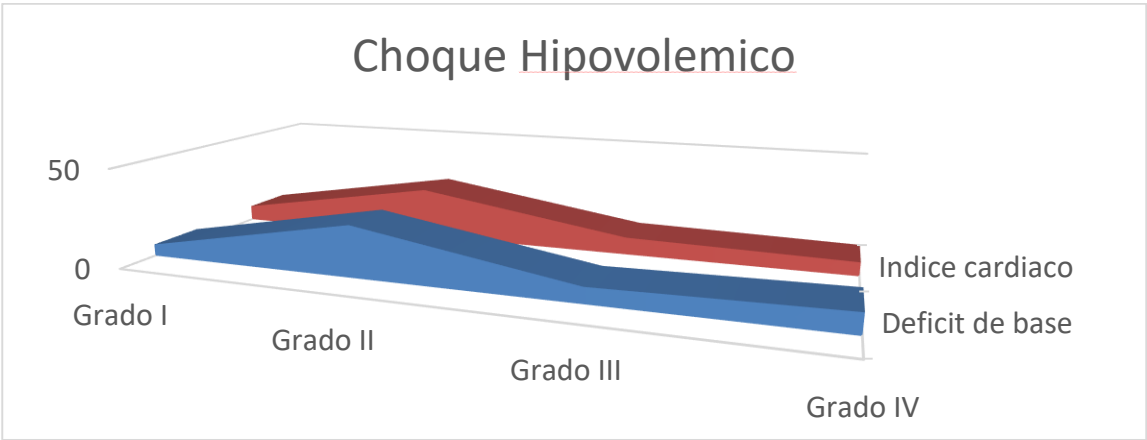
conocidos. Al efecto, los interesados deberán presentar la documentación siguiente: i. ii. Iii. Solicitud por escrito; información básica farmacológica y preclínica del producto; estudios previos de investigación clínica, cuando los hubiere; iv. Protocolo de investigación, y v. Carta de aceptación de la institución donde se efectúe la investigación y del responsable de la misma.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluaron 50 pacientes donde se incluyeron los 22 pacientes reportados por Cano Sotelo (2017) y los 13 pacientes analizados por Chávez García (2018). Además, se recolectaron 15 pacientes agregando valor de lactacemia al ingreso hospitalario. Cinco pacientes presentaron defunción representando el 10% y un 90% de paciente con sobrevivida (45 pacientes). Con predominio de pacientes masculinos evaluados 96% (48 hombres) y 4% en femenino (2 mujeres). Con una edad media de 33.5 con una máxima de 59 y mínima de 18 años. Se evaluó el número de transfusiones sanguíneas realizadas durante el acto anestésico. De los 50 pacientes solo 21 de ellos requirió transfusión representando un 42% y 29 pacientes, es decir, el 58% no requirió de transfusión sanguínea.

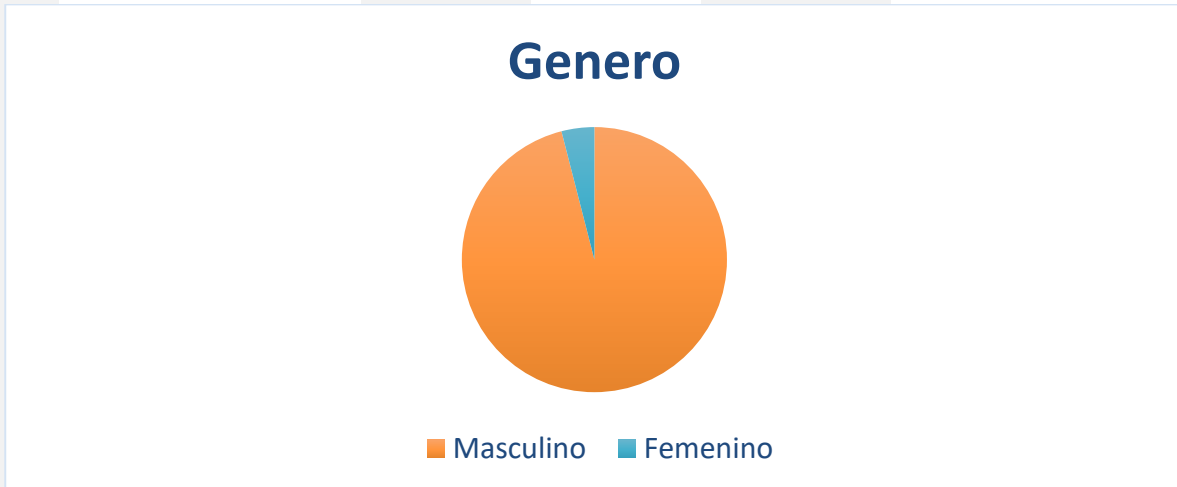
Se encontró un valor medio del déficit de base de -6.64 mmol/L, por otro lado, el valor mínimo de déficit de base reportado fue de -1.0 mmol/L y como máximo valor obtenido de déficit de base fue de -31 mmol/L. Se utilizó la clasificación de shock por déficit de base, donde se observó que 6 pacientes se encontraban en grado I, 26 pacientes presentaron grado II, en 8 pacientes se detectaron en grado III y 10 pacientes en grado IV. Además, según la clasificación de choque por índice cardiaco, 8 pacientes se clasificaron en grado I, 26 pacientes en grado II, 9 pacientes en grado III y 7 pacientes en grado IV.





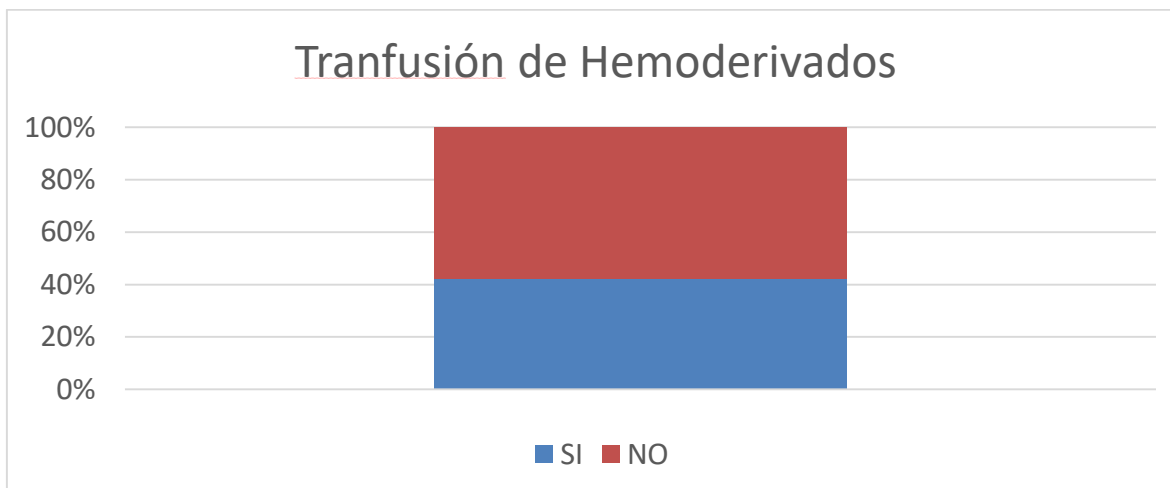
Cuadro 2. Genero

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MASCULINO	48	96.0	96.0	96.0
FEMENINO	2	4.0	4.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	



Cuadro 3. Transfusiones durante procedimiento anestésico

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
NO	29	58.0	58.0	58.0
SI	21	42.0	42.0	100.0
Total	50	100.0	100.0	



Cuadro 4. Parámetros hemodinámicos

	Mínimo	Máxim o	Media	Desviación estándar
Déficit de base	-31	-1	-6.74	4.846
TA sistólica	40	186	108.92	32.370
Frecuencia cardiaca	56	148	101.46	20.443
Índice de choque	.34	3.50	1.0694	.59965
GDB	1	4	2.72	.927
GISH	1	4	2.32	.978
Edad	18	59	33.52	11.985

Análisis estadístico

Para evaluar los resultados se depositaron todas las variables en una hoja de Excel posteriormente con apoyo del programa IBM SPSS V.24 para Windows. Mediante este sistema se realizó la evaluación de las variables numérica con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, con un valor mayor de 0.05 para la mayoría, con excepción del déficit de base el cual da un resultado menor de 0.05. Posteriormente se realiza la prueba T de student para los valores con normalidad (cuadro 5).

Cuadro 5. T de student				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
TA Sistólica	5 0	108.92	32.370	4.578
Frecuencia cardiaca	5 0	101.46	20.443	2.891
Índice de choque	5 0	1.0694	.59965	.08480
GDB	5 0	2.72	.927	.131
GISH	5 0	2.32	.978	.138
EDAD	5 0	33.52	11.985	1.695

DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos durante esta investigación y en conjunto con las investigaciones previas, Cano 2017 y Chávez 2018, se observa una falta de relación entre la clasificación del índice de choque, déficit de base y lactacemia para poder predecir la morbimortalidad y la necesidad de reposición de hemoderivados de manera oportuna.

En diversos estudios se sustenta la eficacia de estas clasificaciones por separado mas no se pudo demostrar una correlación entre ellas.

Se presentó una mortalidad del 10%, el cual es mayor que el que se reportó por Mutcheler en 2013, y aumentando la mortalidad en los dos años previos de este estudio (Cano 2017, Chávez 2018). Estos pacientes que presentaron defunción presentaron discrepancia en las clasificaciones ya que presentaron alto porcentaje de mortalidad en la clasificación de índice de choque la cual no se predecía con el déficit de base y lactacemia en los momentos del ingreso a quirófano.

La clasificación de déficit de base tiene mayor utilidad en la predicción oportuna sobre la administración de hemoderivados más que con la mortalidad. En ocasiones dentro de los pacientes que presentaron defunciones a su ingreso mostraron índice cardiaco elevado sin tener alteraciones en el déficit de base y lactacemia al ingreso hospitalario, dichas alteraciones se mostraron posteriormente cuando ya se había instaurado el choque hipovolémico, esto era dependiente de las condiciones previas del paciente a su ingreso.

CONCLUSIÓN

El índice de choque es muy útil para la predicción de mortalidad en pacientes, el déficit de base y lactacemia al ingreso son útiles para predecir la administración de hemoderivados con tiempo de anticipación, mas no se pueden hacer una correlación entre ellas.

-

Bibliografía

1. Ole kruse, n. G. (2011). Blood lactate as a predictor for in-hospital mortality in patients admitted acutely to hospital: a systematic review. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 19:74
2. Mathieu Raux, M.D., Ph.D. (2017). Comparison on the Prognostic Significance on Initial Blood Lactate and Base Deficit in Trauma Patients. *Critical care medicine. Anesthesiology*. 126:522-33
3. Cano Esquivel Alonso Alfredo. (2018). Déficit de base como marcador de gravedad y predictor de transfusión temprana en pacientes con hemorragia de tubo digestivo. *Centro médico ABC*. 63:20-25.
4. Comunicado de prensa. (2018). Características de las defunciones registradas en México durante 2017. INEGI. 525/18.1
5. Cortes-Samaca Carlos Andres. (2018). Deficit de base, depuración de lactato e índice de choque como predictores de morbimortalidad en paciente politraumatizados. *Revista colombiana de Anestesiología*. 46:209-217
6. Rolf Rossaint. (2016) The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Critical care*. 20:100.
7. Jeremy W. Cannon, M.D. (2018). Hemorrhagic shock. *The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE*. 378:370-90.
8. Peter Bypass. (2013). Reflections on the Global Burden of Disease 2010 Estimates. *PLOS medicine*. 10.
9. Abramson David, MD. (1993). Lactate Clearance and Survival Following Injury. *The Journal of Trauma*. 35 no. 4.

10. Lorenzo Paladino. (2008). The utility of base deficit and arterial lactate in differentiating major from minor injury in trauma patients with normal vital signs. *Resuscitation*. 77:363-368
11. Olausson Alexander. (2014). Review article: Shock index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review. *Emergency medicine Australasia*. 26:223-228.
12. Sameh Saad M.D. (2016). Venous glucose, serum lactate and base deficit as biochemical predictors of mortality in patients with polytrauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 22:29-33.
13. Cecconi M. (2014) Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Medicine*. 40:1795–1815.
14. Cortés-Telles A. (2017). Gasometría arterial ambulatoria. Recomendaciones y procedimiento. *Neumología y Cirugía de tórax*. 76, 1:44-50
15. Gosh KA. (2008) Mayo clinic internal medicine board review. *Critical care medicine*. Chapter 4. 9 th edition. Págs. 137-158.
16. Laverde-Sabogala. (2014). Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico. *Colombian Journal of Anesthesiology* 42(1):60–64.
17. Mutschler M. (2013). 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. *Journal of Critical Care*, 17:R42.

18. Mutschler M, Paffrath T, Wöfl C. (2014). The ATLS(®) classification of hypovolaemic shock a well established teaching tool on the edge? *Journal of Injury*.45 3:S35-8.
19. Mutschler, M. et al. (2013). The shock index revisited – a fast guide to transfusión requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from Trauma Register DGU. *Journal of Critical Care* 17:R172.
20. Zauzar, Ben. (2008). New Vitals After Injury: Shock Index for the Young and Age X Shock Index for the Old. *Journal of Surgical Research*, 147, 229–236.
21. Carvalho Pacagnella, Rodolfo. (2013). A Systematic Review of the Relationship between Blood. Loss and Clinical Signs. *PLOS ONE*, Vol. 8, 32-42.
22. Hossein Alimohammadi. (2017). Accuracy of emergency transfusion score in prediction need for blood transfusion among multiple trauma patients: A cross-sectional study from Iran. *International journal of critical illness and injury science*, 7, 248–251.
23. Chico-Fernández, M. (2011). Escalas predictivas de transfusión masiva en trauma. *Experiencia de un registro de transfusiones*. Elsevier España, 0210, 54-60.
24. World Health Organization. (2009). *World Health Statistics*. Table 2.