

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**



“La utilidad del Índice de Moteado, en el paciente con choque hipovolémico, como predictor de mortalidad.”

TRABAJO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN

MEDICINA DE URGENCIAS.

PRESENTA

AARÓN HERNÁN GALICIA LEÓN.

Mexicali, Baja California

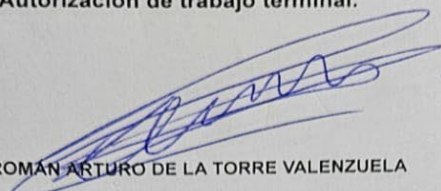
Febrero de 2024

Carta de Dictamen de la Evaluación Escrita del Examen de Grado

Mexicali, Baja California.

Febrero 2024.

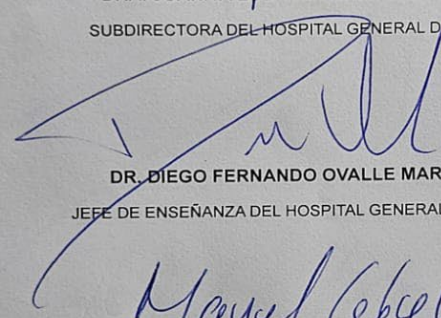
Autorización de trabajo terminal.




DR. ROMÁN ARTURO DE LA TORRE VALENZUELA
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI



DRA. JUANITA LUDIVINA RAMÍREZ GONZÁLEZ
SUBDIRECTORA DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI




DR. DIEGO FERNANDO OVALLE MARROQUÍN
JEFE DE ENSEÑANZA DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI



DR. MANUEL EDMUNDO CABALLERO MEXIA
JEFE DEL SERVICIO DE URGENCIAS ADULTOS DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI Y ASESOR DEL TRABAJO



DRA. MARÍA ISABEL AYALA AGUILAR
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA DE URGENCIAS



DR. AARÓN HERNÁN GALICIA LEÓN
SUSTENTANTE DEL EXAMEN PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS

Agradecimientos

Quiero agradecer, mediante estas líneas, a todas aquellas personas que formaron parte de estos tres años durante los cuales realicé mi residencia médica en Medicina de Urgencias. A todas esas personas que la hicieron amena y a todas aquellas personas que me enseñaron todo lo que el día de hoy forma parte de esos conocimientos con los que me enfrentaré a la vida.

Les estoy agradecido y en deuda por siempre.

Específicamente quiero agradecer al Dr. Manuel Edmundo Caballero Mexía, quien siempre estuvo dispuesto a compartir conocimiento, ciencia, apoyo moral y su amistad, desempeñándose en este trabajo de investigación como asesor temático. A la Dra. Fabiola Díaz Parra, quien me acompañó durante los últimos dos años de residencia, siendo mi apoyo y motivación para superarme todos los días, además de formar parte fundamental de este trabajo de investigación, como principal colaboradora en la recaudación y análisis de datos.

Al Dr. Emilio Israel Wong Valenzuela, a quien conocí como médico interno de pregrado, siempre destacando por sus conocimientos y habilidades, en esta ocasión prestando su conocimiento y habilidad para la investigación como asesor metodológico de este trabajo terminal.

Dedicatoria

Este trabajo de investigación va dedicado a mi familia entera, quienes siempre han sabido estar a mi lado, incluso en la distancia. Siempre se han mantenido firmes y siempre han estado presentes en cada momento de necesidad, así como en cada momento de alegría y dicha.

Sin ellos, jamás podría haber llegado hasta donde me encuentro el día de hoy. Les debo toda la humanidad que hay en mí; mi perseverancia, mi amor por las personas, mi felicidad, mi profesión y todo cuanto tengo y tendré.

A mis padres, Jesús Monserrath León León y José Luis Galicia Arenas, gracias por cada segundo que han dedicado a convertirme en una persona con valores y metas en la vida. Gracias por dedicar sus vidas a la mía y por todo el amor depositado en cada uno de esos incansables esfuerzos. Esto es una parte simbólica de esos frutos cosechados durante 10 años.

A mi abuela, Eva León Barrera, gracias por siempre creer en mí. Gracias por toda esa fe que siempre has depositado en mi persona. Gracias por cada oración que haces en mi nombre. Gracias por todo tu amor incondicional.

A mis tíos, Luis Enrique León León, Ricardo José León León y Mauricio Hernán León León, les doy las gracias por todas las risas que me provocan. Gracias por todos esos momentos felices que atesoro. Gracias por formar parte esencial en mi crecimiento como humano y como profesionalista.

Este trabajo, y muchas cosas más, van dedicadas a todos ustedes, que siempre han dedicado gran parte de ustedes a mí.

Con todo el amor que mi corazón puede brindar:

Dr. Aarón Hernán Galicia León. Especialista en Medicina de Urgencias.

Abreviaturas

- **DAMP:** Patrón de moléculas asociadas a daño.
- **VCAM:** Molécula de adhesión de células vasculares.
- **ICAM:** Molécula de adhesión de células inflamatorias.
- **IL:** Interleucina.
- **TNF α :** Factor de necrosis tumoral alfa.
- **LRA:** Lesión renal aguda
- **STDA:** Sangrado de tubo digestivo alto
- **STDB:** Sangrado de tubo digestivo bajo
- **CAD:** Cetoacidosis diabética
- **EHH:** Estado hiperglucémico hiperosmolar
- **EDA:** Enfermedad diarreica aguda
- **GEPI:** Gastroenteritis de probable origen infeccioso
- **MS:** Mottling Score
- **IM:** Índice de Moteado
- **HGM:** Hospital General de Mexicali
- **NA:** No aplica
- **HAS:** Hipertensión arterial sistémica
- **DM:** Diabetes mellitus

Contenido

Agradecimientos	2
Dedicatoria	3
Abreviaturas	4
Contenido	5
Índice de Tablas	7
Índice de Figuras	8
Resumen	9
1. Introducción	9
2. Marco Teórico	10
3. Antecedentes	13
4. Planteamiento del Problema	14
5. Justificación	15
6. Objetivos e Hipótesis	16
6.1. Objetivo general	16
6.2. Objetivos específicos	16
6.3. Hipótesis	16
6.4. Hipótesis nula	16
6.5. Hipótesis alterna	17
7. Materiales y Métodos	17
7.1. Diseño del estudio	17
7.2. Descripción de la población	17
7.3. Criterios de selección	17
7.3.1. Criterios de inclusión	17
7.3.2. Criterios de exclusión	18
7.3.3. Criterios de eliminación	18
7.4. Variables	18
7.4.1. Variables dependientes	18
7.4.2. Variables independientes	19

7.4.3. Operacionalización de las variables	20
7.5. Análisis estadístico	21
7.6. Aspectos éticos	21
7.7. Recursos	21
7.8. Financiamiento	22
8. Resultados	22
9. Discusión	25
10. Conclusiones	27
11. Bibliografía	29
Anexos	31
Anexo 1. Acta de aprobación del Comité de Ética en Investigación.	31
Anexo 2. Formato de la hoja de recolección de datos.	32

Índice de Tablas

Tabla 1. Mortalidad.	23
Tabla 2. Relación del grado de choque hipovolémico y el índice de moteado.	24
Tabla 3. Lesión renal	24

Índice de Figuras

Gráfica 1. Mortalidad.	23
Gráfica 2. Relación del grado de choque hipovolémico con el índice de moteado.	24
Gráfica 3. Lesión renal.	25

Resumen

El estado de choque es una condición clínica que involucra la hipoperfusión de múltiples sistemas del organismo, lo que puede conllevar a un desenlace fatal, de no llevarse a cabo un abordaje inicial adecuado. El choque hipovolémico es una entidad en específico que produce una pérdida de volumen circulante, lo cual requiere de una restitución de este de manera agresiva. Sin embargo, para esta entidad se cuentan con pocas escalas y herramientas diagnósticas, fuera de las manifestaciones clínicas propias de cada grado de choque. Durante años se ha estudiado el llamado “Índice de moteado” como un predictor de mortalidad en los pacientes con choque séptico, encontrándose una relación directa entre sus grados y la mortalidad de estos pacientes a 14 y 28 días, sin embargo, no se encuentra evidencia de su utilidad en otros tipos de choque. Este trabajo de investigación se centra en determinar si el índice de moteado presenta relación entre sus diferentes grados, con la mortalidad del choque hipovolémico. Se estudiaron los expedientes clínicos de 43 pacientes ingresados entre septiembre 2023 y enero 2024, en el servicio de urgencias del Hospital General de Mexicali, con diagnósticos que involucraran la pérdida de volumen circulante, fuese por hemorragia, pérdidas renales o gastrointestinales y se analizó el índice de moteado a su ingreso, así como la relación con la mortalidad y el desarrollo de lesión renal, confirmándose que la presencia de moteado en la piel se asoció a mortalidad en un 57.14%, sin guardar relación directa entre mortalidad y el puntaje del Índice de Moteado.

1. Introducción.

En todos los servicios de urgencias, una constante es el paciente que se presenta en estado de choque hipovolémico, el cual se define como un estado de hipoperfusión generalizada debido a la falta de volumen circulante, ya sea por pérdidas hemáticas, renales o gastrointestinales [10], por lo que es una entidad frecuente tanto en el paciente politraumatizado como en el paciente con patología

metabólica. A pesar de su frecuencia, las clasificaciones para el diagnóstico y estadificación de los distintos grados de choque hipovolémico toman en cuenta variables poco fiables, con manifestaciones que se presentan, en ocasiones, tardíamente, debido a la alta heterogeneidad de pacientes con condiciones clínicas distintas. Una de las principales áreas de oportunidad, para el abordaje del paciente en estado de choque, en el área de urgencias, es el tiempo del que se dispone para la realización de un diagnóstico y, más aún, de un abordaje inicial y tratamiento oportuno, principalmente en el paciente con choque hipovolémico, quien necesita una reanimación rápida y eficiente, para evitar mayor daño sistémico y, por ende, complicaciones [7]. Para este tipo de pacientes, se cuenta con pocas herramientas y escalas diagnósticas y predictivas, por lo que es necesaria la aplicación de nuevos métodos para la estadificación y pronóstico de los pacientes en estado de choque hipovolémico, tanto hemorrágico como no hemorrágico. El Índice de moteado es una herramienta que ha demostrado ser útil y fácil de utilizar en pacientes con choque séptico [3], sin embargo, no se cuentan con estudios en pacientes con choque hipovolémico, por lo que estimar su eficiencia en estos pacientes resulta imperativa, para mejorar los tiempos en la atención, abordaje, diagnóstico y tratamiento. Todo esto sustentado en el hecho de que todos los tipos de choque tienen un factor en común: la hipoperfusión tisular, a pesar de sus diferentes mecanismos [6]; por lo que el Índice de Moteado pudiera llegar a ser útil para estimar la mortalidad en pacientes con estados de choque distintos al séptico, como lo es en el choque hipovolémico.

2. Marco Teórico.

El estado de choque, de cualquier tipo, se caracteriza por la hipoperfusión sistémica, secundaria a la injuria a nivel microvascular y macrovascular, identificándose diversas alteraciones, según su nivel de afección, el mecanismo por el que se produzca y la repercusión hemodinámica que éstas generen. La presencia de estas alteraciones está relacionada con la mortalidad, así como su persistencia posterior a la reanimación adecuada. Esto puede persistir, incluso

cuando los parámetros macrohemodinámicos parecieran haberse normalizado, indicando una disociación entre la macro y microcirculación. Es por esto, que la identificación y el monitoreo de la microcirculación y sus alteraciones son relevantes. Dentro de los métodos no invasivos para el monitoreo de la microcirculación, se encuentra la evaluación de la piel. El moteado se define como la “decoloración” en parches, y es un signo común de hipoperfusión.

La reducción del flujo sanguíneo puede deberse a la vasoconstricción local o a la disfunción endotelial. Brunauer et al. reportaron una correlación significativa entre el moteado de la piel y la perfusión renal, apoyando el concepto de que el moteado es un reflejo de la hipoperfusión tisular sistémica. La medición del índice de moteado (según la extensión de este, alrededor de la rodilla, otorgándose un valor de 0 a 5), a las 6 horas posteriores a la reanimación en las unidades de cuidados intensivos, tuvieron una adecuada correlación con la mortalidad a 14 y a 28 días, en pacientes con choque séptico [3], siendo ésta mayor, con una proporción directa al grado de moteado identificado.

El choque hipovolémico se presenta cuando disminuye el contenido intravascular debido a causas hemorrágicas o no hemorrágicas. Fisiopatológicamente existe una pérdida del volumen extracelular, el cual es compensado por la salida de iones de potasio del espacio intracelular hacia el intersticio, teniendo como meta la autocompensación, provocando deshidratación isotónica e hiperkalemia. Esta alteración hidroelectrolítica desencadena una disfunción vascular, además de una respuesta por parte de barorreceptores a nivel del arco aórtico, secundario a la disminución de la tensión arterial, produciendo una activación del sistema simpático, liberando catecolaminas y hormonas contrarreguladoras (adrenalina, noradrenalina, angiotensina II y hormona antidiurética), con la finalidad de mantener el gasto cardíaco y una adecuada perfusión cerebral [10]. Sin embargo, estas medidas de autocompensación producen lesión endotelial mediante la liberación de moléculas de patrón asociadas a daño (DAMPs), que contribuyen al

desarrollo de la falla orgánica múltiple, debido a la eliminación de la glucocálix endotelial (elemento importante para mantener la homeostasis intravascular) [2]. Una vez que se establece el estado de choque, se produce una disfunción microvascular, caracterizada por la vasoconstricción arteriolar y la vasodilatación venosa capilar, produciendo los denominados “parches” del moteado a nivel cutáneo, que son reflejo de una disparidad entre la vasoconstricción y vasodilatación a nivel capilar distal [10].

En el caso del choque hipovolémico hemorrágico, la pérdida sanguínea produce coagulopatía secundaria al consumo de factores de coagulación y plaquetas, produciendo un círculo vicioso en el cual se perpetúa la hemorragia. Esta pérdida hemática produce una disminución en la entrega de oxígeno hacia los tejidos, generando el inicio del metabolismo anaerobio, con la producción de lactato (marcador tardío y predictor de mortalidad en estados de choque), llevando al paciente a un estado de acidemia, exacerbando la coagulopatía debido a la inhibición de la agregación plaquetaria y aumento de la degradación del fibrinógeno. Asimismo, por cada grado que desciende la temperatura corporal, hay una reducción del 10% de la actividad de los factores de coagulación; encontrándose que una reversión del estado de hipotermia produce una reversión de los efectos deletéreos sobre la cascada de coagulación [5].

El glucocálix es la capa luminal del endotelio vascular, rica en proteínas transmembrana, (sindecanos 1, 2 y 4, principalmente), recubriendo la capa íntima del endotelio, donde se encuentran las moléculas de adhesión endotelial (VCAM-1 e ICAM-1). Las principales funciones de la glucocálix son la protección y homeostasis endotelial, mediante la protección contra las fuerzas de cizallamiento, la permeabilidad al agua, solutos y otras macromoléculas, la inhibición de la agregación plaquetaria, la inhibición de la agregación leucocitaria. Los efectos deletéreos sobre la glucocálix han demostrado, de igual manera, producir daño endotelial importante, debido a la pérdida de la cohesión celular, permitiendo un aumento en la extravasación, así como un aumento de la superficie para la

adhesión plaquetaria y leucocitaria, que perpetúa la lesión endotelial debido a la liberación de citocinas proinflamatorias (IL-1, IL-6, TNF α) [8].

Dentro de todos los tipos de choque, el común denominador es el pobre aporte de oxígeno hacia los tejidos, desencadenando la misma cascada de eventos adversos, la cual consiste en la formación de ácido láctico como producto final del metabolismo anaerobio; consecuentemente se produce un estado de acidosis metabólica. Al mismo tiempo, el estado de hipoperfusión e hipoxia, a nivel renal, produce un aumento en la liberación de angiotensina, induciendo vasoconstricción, dirigiendo el flujo sanguíneo desde las zonas “menos vitales” hacia las zonas de mayor importancia (cerebro, corazón y pulmones). A largo plazo, esta redirección del flujo sanguíneo y la vasoconstricción capilar refleja producirá estasis a nivel distal [11].

Todo esto, en el contexto del paciente con choque hipovolémico, produce, como se mencionó previamente, a la perpetuación de la pérdida de volumen intravascular, conllevando a la respuesta adrenérgica, generando vasoconstricción a nivel arteriolar, con la consiguiente vasodilatación a nivel de las venas de los capilares (con la intención de aumentar el retorno sanguíneo para no comprometer la precarga), con perpetuación del daño endotelial, con fuga capilar dando como resultado la aparición, a nivel cutáneo, del “moteado”, el cual puede ser evaluado mediante la escala del “Índice de Moteado” o “Mottling Score”.

3. Antecedentes.

El índice de moteado ha sido estudiado a profundidad desde el año 2015, principalmente en pacientes con choque de tipo séptico, en los cuales se ha evidenciado que la presencia de alteraciones en la coloración de la piel, a nivel de la rodilla (moteado) se correlaciona directamente con la mortalidad a 14 días de estos pacientes [3].

En cuanto al choque hipovolémico sólo se cuenta con escalas cualitativas, basadas en parámetros con poca fiabilidad en fases tempranas del mismo (tensión arterial, frecuencia cardiaca, estado mental y estimación de pérdidas hemáticas), debido a que las alteraciones en dichos parámetros se evidencian de manera tardía, cuando la descompensación del estado de choque es inminente [2].

El índice de moteado no se ha estudiado en pacientes con otro tipo de choque, distinto al de tipo séptico, únicamente haciéndose uso de la presencia o ausencia de moteado como parámetro para la evaluación de la microcirculación periférica en estados de choque como el cardiogénico, asociándose a una alta tasa de mortalidad a 30 días y a mayor tasa de secuelas (neurológicas, renales y cardiacas) [1].

La mayor parte de los estudios llevados a cabo, acerca del monitoreo no invasivo del paciente en estado de choque hipovolémico, sea cual fuese el grado, hacen hincapié en el monitoreo de la curva de pletismografía, la frecuencia cardiaca, la tensión arterial y la presión venosa central [12], dejando de lado la evaluación continua de la piel (la cual es una de las consideradas “ventanas de choque”).

Otro objeto de evaluación del monitoreo hemodinámico del paciente con choque hipovolémico es la hiperlactatemia, la cual se ha evidenciado que guarda relación estrecha con el estado de hipoperfusión en todos los estados de choque, al traducirse en un estado de metabolismo celular anaerobio, el cual produce como producto final ácido láctico [2] [11].

4. Planteamiento del problema.

Desde el 2015 se ha estudiado el llamado “índice de moteado” (Mottling Score), el cual ha demostrado ser de gran utilidad para predecir la mortalidad en el paciente con choque séptico; sin embargo, se ha estudiado poco sobre su utilidad en otros

tipos de choque, por lo que surge la pregunta: ¿Es, el índice de moteado, de utilidad para la predicción de la mortalidad en el paciente con choque hipovolémico?

5. Justificación.

El paciente en estado crítico, especialmente en estado de choque, es el paciente que mayormente se presenta en los servicios de urgencias y unidades de cuidados intensivos, y que requiere de una rápida identificación de las complicaciones potenciales derivadas de la severidad de la patología de base. En el caso del paciente con choque hipovolémico, oligohémico y no oligohémico, éste requiere de una pronta respuesta por parte del personal médico y de enfermería, puesto que el retraso en su reanimación adecuada puede suponer complicaciones y secuelas serias, incapacitantes, e incluso la muerte [10]. Dentro del abordaje diagnóstico de los pacientes en estado de choque, se incluyen las denominadas “ventanas de choque”, una de ellas siendo la piel, observándose el característico “moteado”, en aquellos pacientes con repercusiones microcirculatorias secundarias al estado de choque [6]. Derivado de esto, surge el “índice de moteado”, el cual se clasifica en 6 estadios, desde 0 hasta 5, los cuales se han traducido en distintos porcentajes de mortalidad, según cada uno de ellos. El índice de moteado ha sido ampliamente estudiado en pacientes con choque séptico, principalmente debido a que la pérdida de la coherencia hemodinámica en el paciente séptico se basa en la presencia de zonas heterogéneas de perfusión a nivel microvascular, ocasionando, a nivel cutáneo el signo del moteado [3]. Sin embargo, no se ha documentado su utilidad en pacientes con otro tipo de choque, especialmente debido a que obedecen a otro tipo de alteraciones microvasculares, destacando en el choque hipovolémico la poca disponibilidad de transportadores de oxígeno hacia el resto de los capilares, pudiendo evidenciarse, de igual manera, moteado a nivel cutáneo, por hipoperfusión [2]. El objetivo del siguiente trabajo de investigación es identificar la utilidad del índice de moteado en el paciente en estado de choque hipovolémico, en el servicio de Urgencias Adultos,

del Hospital General de Mexicali, así como de su relación de cada uno de los grados, con la mortalidad intrahospitalaria. Todo esto debido a que el choque hipovolémico, siendo una entidad frecuente en nuestra población, requiere del dominio de su diagnóstico y manejo, por parte del personal del servicio de urgencias y, siendo el índice de moteado una herramienta sencilla de utilizar, costo-efectiva y práctica, puede enriquecer la manera en la que el paciente con choque hipovolémico es abordado, optimizando recursos y pudiendo llegar a acortar tiempos de inicio de reanimación, estancia intrahospitalaria y hasta secuelas.

6. Objetivo e Hipótesis

6.1. General:

- Determinar la utilidad del índice de moteado en los pacientes con choque hipovolémico, hemorrágico y no hemorrágico, para estimar mortalidad, en el servicio de urgencias adultos del Hospital General de Mexicali, Baja California, en el periodo comprendido de septiembre 2023 a enero 2024.

6.2. Específicos:

- Estimar la mortalidad en pacientes con choque hipovolémico, hemorrágico y no hemorrágico, según el grado de índice de moteado que presenten a su ingreso.
- Estimar la supervivencia en pacientes con choque hipovolémico, hemorrágico y no hemorrágico, según el grado de reversión del índice de moteado, a las 12 y 24 horas posteriores a la reanimación.
- Correlacionar la severidad de la lesión renal aguda, según el grado de índice de moteado evidenciado al ingreso.

6.3. Hipótesis

- El índice de moteado es útil para predecir mortalidad y el grado de lesión renal, dependiendo del grado en el que se presente, en el paciente con choque hipovolémico.

6.4. Hipótesis nula

- El índice de moteado no es útil como escala predictora en pacientes con choque hipovolémico.

6.5. Hipótesis alterna

- El índice de moteado sirve para predecir mortalidad, pero no el grado de lesión renal, en el paciente con choque hipovolémico.
- El índice de moteado sirve predecir el grado de lesión renal, pero no la mortalidad, en el paciente con choque hipovolémico.

7. Materiales y Métodos.

7.1. Diseño de estudio:

La investigación desarrollada en este trabajo de investigación se define como una investigación observacional, descriptiva y transversal.

7.2. Descripción de la muestra.

La muestra se recabó de los expedientes de 43 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, de manera retrospectiva, y se llevó a cabo en el servicio de Urgencias Adultos del Hospital General de Mexicali, en el periodo de septiembre 2023 – enero 2024.

7.3. Criterios de Selección.

7.3.1 Criterios de Inclusión.

- Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 16 años ingresados al servicio de Urgencias Adultos del Hospital General de Mexicali, con diagnósticos que condicionaron estado de hipovolemia:
 - Cetoacidosis diabética.
 - Estado Hiperglucémico Hiperosmolar.
 - Sangrado de tubo digestivo alto (variceal y no variceal).
 - Sangrado de tubo digestivo bajo.
 - Deshidratación severa.
 - Enfermedad diarreica aguda.
 - Trauma penetrante de tórax, abdomen/pelvis y cráneo.
 - Trauma cerrado de tórax (hemotórax).
 - Trauma cerrado de abdomen (ruptura de víscera magra o perforación de víscera hueca).
 - Heridas por objetos punzocortantes con lesión vascular.
 - Heridas por proyectil de arma de fuego con lesión vascular.
- Pacientes con resucitación exitosa, posterior a parada cardiorrespiratoria presenciada por personal de salud, en contexto de hipovolemia.

7.3.2 Criterios de exclusión.

- Criterios de exclusión:
 - Pacientes menores de 16 años.
 - Pacientes con otro tipo de choque identificado mediante clínica y pruebas de laboratorio.
 - Pacientes recibidos en parada cardiorrespiratoria no presenciada por personal de salud.

7.3.3 Criterios de eliminación.

- Criterios de eliminación:
 - o Pacientes que, durante su estancia intrahospitalaria, desarrollaron estado de choque, de diferente etiología.

7.4. Variables.

7.4.1 Variables Independientes.

- Independientes:
 - o Sexo.
 - o Edad.
 - o Comorbilidades.
 - o Grado de choque hipovolémico.
 - o Diagnóstico de ingreso.
 - o Índice de moteado al ingreso.
 - o Signos vitales al ingreso.

7.4.2 Variables Dependientes.

- Dependientes:
 - o Grado de lesión renal.
 - o Mortalidad.
 - o Días de estancia intrahospitalaria.
 - o Necesidad de vasopresores.
 - o Tiempo de vasopresores.
 - o Ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos.
 - o Índice de moteado a las 12 y 24 horas.
 - o Diagnóstico de egreso.

7.4.3. Operacionalización de las variables

Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Nivel de medición	Unidad de medida
Sexo	Cualitativa discreta	Sexo del paciente en cuestión	Nominal	Femenino: F; Masculino: M
Edad	Cuantitativa continua	Edad del paciente, expresada en años y meses cumplidos	Numérica	# años; # meses
Índice de moteado	Cuantitativa discreta	Grado de índice de moteado evidenciado a su ingreso, a las 12 y a las 24 horas.	Numérica	Grado 0, 1, 2, 3, 4 y 5
Comorbilidades	Cualitativa discreta	Condiciones patológicas previamente conocidas en el paciente	Nominal	Diabetes: DM; Hipertensión: HTA; Toxicomanías: Txc; Etilismo: Etl; Cirugías: Qx.
Grado de choque hipovolémico	Cuantitativa discreta	Grado clínico de choque hipovolémico con el que se recibe paciente al momento del ingreso	Numérica	Grados 1, 2, 3 y 4
Desarrollo de Lesión Renal	Cualitativa discreta	Evidencia de desarrollo de lesión renal, según laboratoriales	Nominal	Sí, No.
Mortalidad	Cualitativa discreta	Desenlace fatal del paciente con choque hipovolémico	Nominal	Sí; No.
Necesidad de vasopresores	Cualitativa discreta	Necesidad de aplicación de vasopresores en paciente con choque hipovolémico	Nominal	Sí; No.
Días de vasopresor	Cuantitativa discreta	Días durante los cuales el paciente recibió vasopresores	Numérica	1, 2, 3, 4, 5, etc.
Ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos	Cualitativa discreta	Necesidad de ingreso a la unidad de cuidados intensivos	Nominal	Sí; No.

7.5. Plan de análisis estadístico.

Se realizó estadística descriptiva. Para las variables cualitativas, se utilizó la frecuencia y los porcentajes relativos. Las variables cuantitativas se representaron con medidas de tendencia central como la media o la mediana, y medidas de distribución como la desviación estándar o el rango Inter cuartil.

Para la estadística inferencial, se utilizó la prueba de log-rank ratio para comparar entre los distintos grados de índice de moteado y su mortalidad. Además, se realizó un modelo de regresión de Cox para describir la asociación entre el índice de moteado y la mortalidad.

7.6. Aspectos éticos.

El presente estudio fue sometido para su aprobación por el comité de ética en investigación del hospital general de Mexicali. Al tratarse de un estudio observacional, se considera un estudio de riesgo mínimo de acuerdo con la Ley General de Salud en materia de investigación. No se tomó consentimiento informado, debido a tratarse de estudio retrospectivo. La información recabada durante el desarrollo de esta investigación es confidencial y únicamente tienen acceso los investigadores asociados.

El formato de recolección de datos se encuentra como anexo, al final de este documento.

7.7. Recursos

- Expediente electrónico: Notas médicas ingresadas en el expediente en formato electrónico, así como estudios de laboratorio y de imagen indexados en el mismo.
- Computadora portátil / Computadora de escritorio.
- Investigador principal: 1 (Aarón Hernán Galicia León).
 - o Investigadora secundaria: 1 (Fabiola Díaz Parra).
- Investigadores adjuntos: 2 (Asesor temático: Manuel Edmundo Caballero Mexía. Asesor metodológico: Emilio Israel Wong Valenzuela).

7.8. Financiamiento

No se requirió financiamiento para la realización de esta investigación.

8. Resultados.

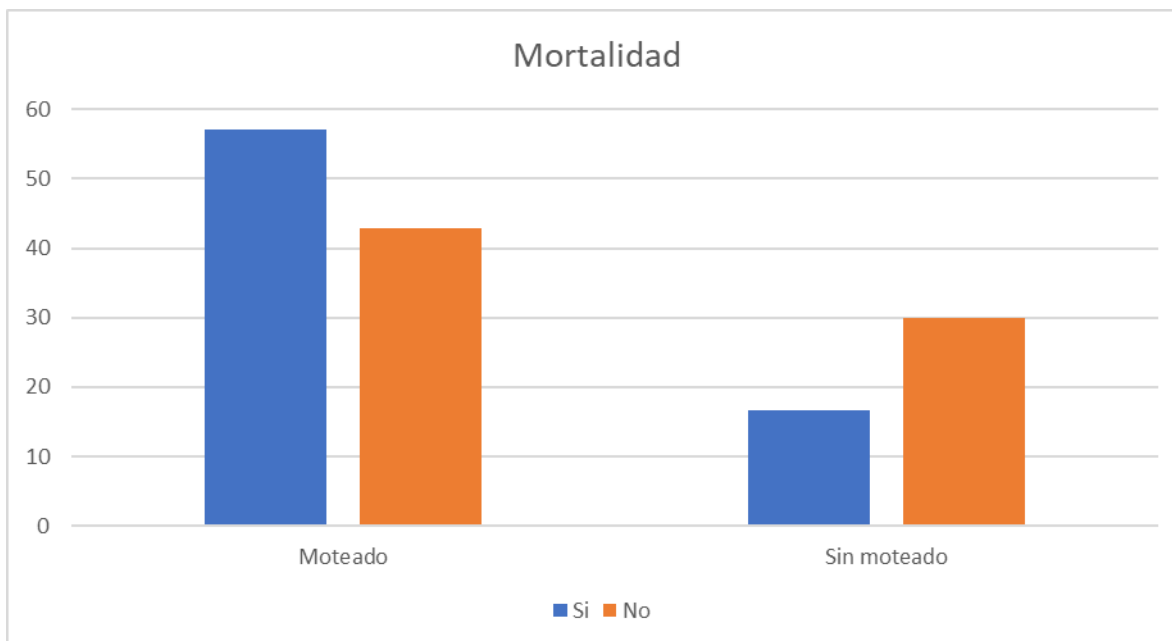
Se recabaron los datos del expediente electrónico de 43 pacientes ingresados al servicio de Urgencias Adultos, en el periodo de septiembre 2023 a enero 2024, en el Hospital General de Mexicali, con diagnósticos compatibles con el desarrollo de choque hipovolémico, fuese oligohémico o no oligohémico, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

De los 43 pacientes investigados, 32 fueron del sexo masculino, mientras que 11 fueron del sexo femenino. La edad promedio fue de 43 ± 7.2 años. 41 pacientes presentaban diabetes mellitus como principal comorbilidad, seguida por hipertensión arterial (28) y por hepatopatía crónica (4).

37 pacientes ingresaron con un índice de moteado grado 0; 5 pacientes, con grado 2; 1 paciente con grado 4 y 1 paciente con grado 5. De éstos, el 16.21% de los pacientes con grado 0, fallecieron en esa hospitalización. De los pacientes con grado 2, el 60% fallecieron durante esa hospitalización. El paciente con grado 4, a su ingreso, no falleció durante esta hospitalización; mientras que el paciente con grado 5, sí falleció durante esa hospitalización. Posteriormente, se dicotomizó esta estadística, únicamente en pacientes sin evidencia de moteado (36) y aquellos que sí presentaron moteado a su ingreso (7), obteniéndose que el 57.14% de los pacientes con moteado, fallecieron, contra un 16.66% de pacientes que fallecieron, sin evidencia de moteado a su ingreso.

	Moteado	Sin moteado	P
	N= 7	N= 36	
Muerte			
Sí	4 (57.14%)	6 (16.66%)	0.039
No	3 (42.86%)	30 (83.34%)	

Tabla 1. Mortalidad.

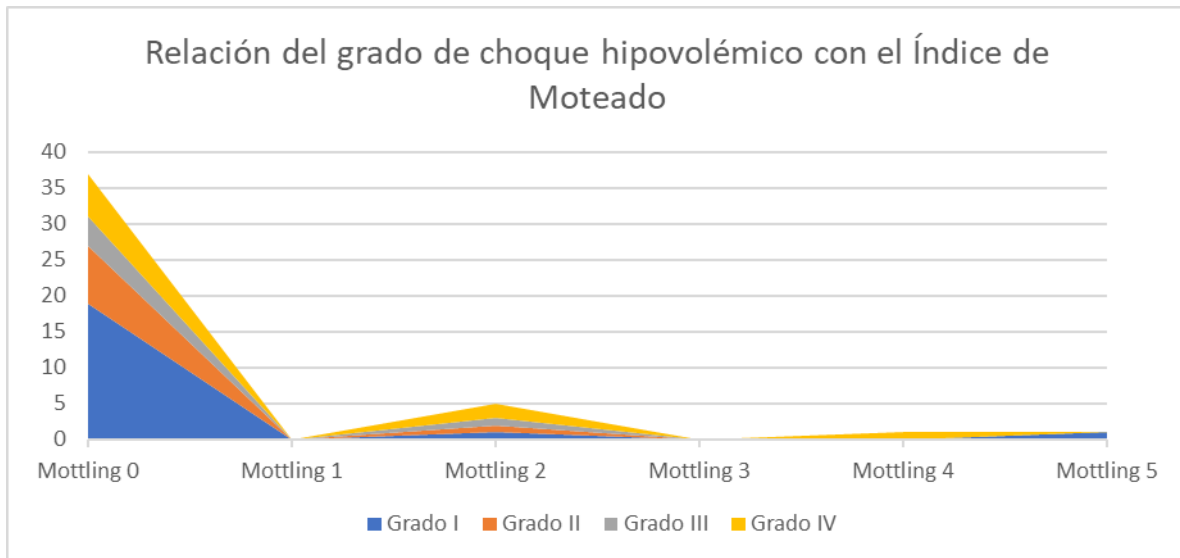


Gráfica 1. Mortalidad.

En cuanto al grado de choque hipovolémico y el índice de moteado se encontró que de aquellos pacientes con choque hipovolémico grado I, 19 presentaban MS 0; 1, MS 2; 1 MS 5. En cuanto al grado II, 8 pacientes presentaban MS 0 y 1 presentaba MS 2. En grado III se encontraron 4 pacientes con MS 0 y 1 paciente con MS 2. Por último, en grado IV, se encontraron 6 pacientes con MS 0, 2 pacientes con MS 2 y 1 paciente con MS 4.

	Total	Moteado	Sin Moteado	P
	N= 43	N= 7	N= 36	
Grado de choque				
I	20 (46.51%)	2 (28.57%)	18 (50%)	0.66
II	9 (20.93%)	1 (14.28%)	8 (22.22%)	1
III	5 (11.62%)	1 (14.28%)	4 (11.11%)	0.55
IV	8 (18.6%)	2 (28.57%)	6 (16.66%)	0.31

Tabla 2. Grado de choque hipovolémico y presencia de moteado.

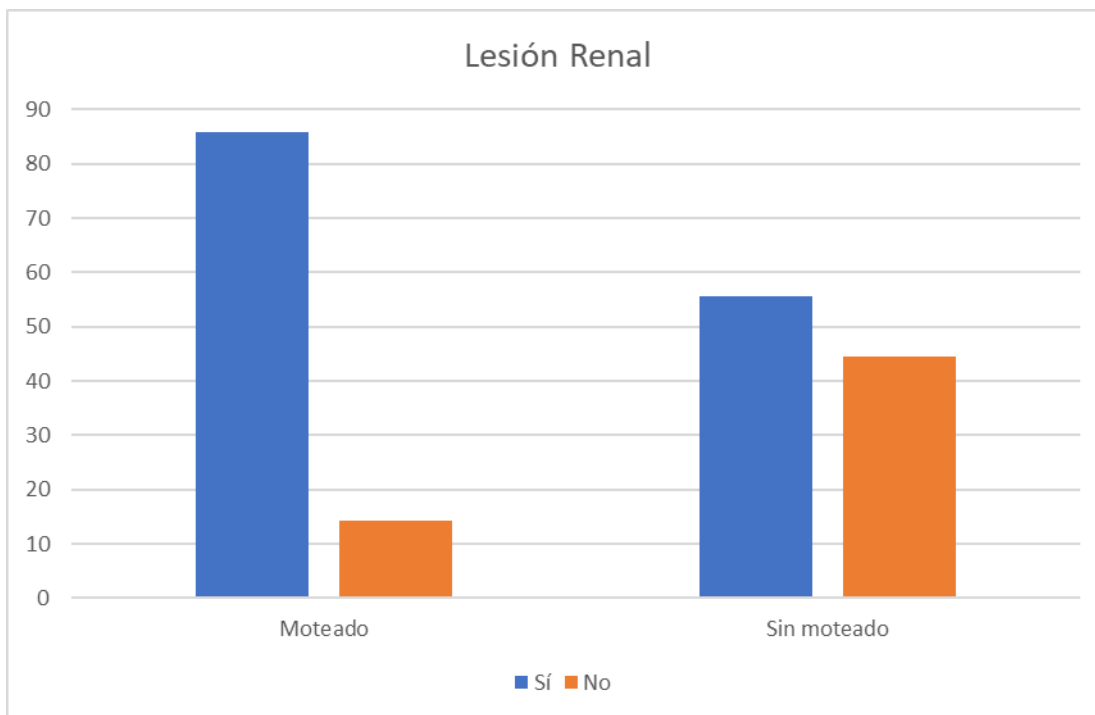


Gráfica 2. Relación del grado de choque hipovolémico con el Índice de Moteado.

De los pacientes estudiados, se encontró una incidencia del 85.71% de lesión renal en pacientes con presencia de moteado, contra un 55.55% de pacientes sin moteado que también desarrollaron algún grado de lesión renal.

	Moteado	Sin moteado	P
	N= 7	N= 36	
Lesión Renal			
Sí	6 (85.71%)	20 (55.55%)	0.1495
No	1 (14.29%)	16 (44.45%)	

Tabla 3. Lesión renal



Gráfica 3. Lesión renal en pacientes con moteado y sin moteado.

Sólo 1 paciente requirió de la administración de vasopresor, durante 12 horas, encontrándose con un MS 2 a su ingreso. Este mismo paciente, fue el único en requerir de admisión a la unidad de cuidados intensivos.

9. Discusión.

El estado de choque representa una urgencia, en cualquier área de un hospital. La mayoría de estos pacientes se encuentran en áreas de hospitalización crítica, como las unidades de cuidados intensivos y los servicios de urgencias. Dentro de estos pacientes, un gran porcentaje está compuesto por los pacientes con choque hipovolémico, cuyo tratamiento consta en la reposición de volumen circulante, ya sea con cristaloides, hemoderivados o ambos. A pesar de esto, no hay estudios que se enfoquen en escalas clínicas para predecir desenlaces fatales, por lo que, en esta investigación, se estudió el índice de moteado como escala predictora de mortalidad y lesión renal en pacientes con choque hipovolémico.

Posterior al análisis de los resultados obtenidos durante esta investigación, se identificó que el índice de moteado es útil para predecir la mortalidad en los pacientes con choque hipovolémico, al momento de dicotomizar las variables en pacientes con moteado y pacientes sin moteado. Esto debido a los porcentajes de cada uno, pues aquellos pacientes que no presentaron moteado en la piel, al momento de su ingreso, tuvieron una mortalidad del 16.66%, mientras que aquellos que presentaron moteado de la piel al momento de su ingreso ($MS > 1$), tuvieron una mortalidad del 57.14%, con una $P = 0.039$. Sin embargo, no se guarda relación directa entre el puntaje del índice de moteado y la mortalidad de estos pacientes.

Por otro lado, se encontró que no existe una relación directa entre aquellos pacientes con evidencia de moteado en la piel, a su ingreso y el desarrollo de lesión renal. El 85.71% de los pacientes con moteado al ingreso desarrolló lesión renal, mientras que aquellos que no presentaban moteado a su ingreso desarrollaron lesión renal en un 55.55%, obteniéndose una $P = 0.149$.

Dentro de todos los pacientes estudiados, sólo uno requirió del manejo con vasopresor (norepinefrina), durante 12 horas; este paciente en cuestión se encontró con índice de moteado grado 2, sin embargo, contaba con lesiones graves (tórax inestable y contusiones pulmonares) por lo que tampoco se encontró relación entre el índice de moteado y la necesidad de vasopresores. Éste mismo paciente, además de requerir la infusión de vasopresor, requirió de ingreso a la unidad de cuidados intensivos durante 16 días.

No se encontró relación entre la presencia de comorbilidades, con la mortalidad en el choque hipovolémico, salvo aquellas ya conocidas, como el riesgo de sangrado de tubo digestivo alto, de origen variceal, en pacientes con hepatopatía crónica. De igual forma, no se encontró relación entre el grado de choque hipovolémico (grados I, II, III y IV), con el índice de moteado a su ingreso.

La principal posibilidad por la cual, los pacientes con diferentes grados de choque hipovolémico no presentaban relación directa con el índice de moteado se debe al tiempo de instauración del grado de choque hipovolémico con el que se presentaban. Esto debido a que el choque hipovolémico es una entidad en la cual, la pérdida del volumen circulante está en relación con la entidad que lo está causando, pues un choque hipovolémico oligohémico, secundario a trauma, tiene una instauración más rápida que aquellos pacientes con choque hipovolémico no oligohémico secundario a pérdidas gastrointestinales el cual se desarrolla de una manera menos insidiosa. Teniendo esto en cuenta, las manifestaciones del moteado a nivel cutáneo se deben a una disociación entre la vasoconstricción y la vasodilatación capilar a dicho nivel, lo cual es tiempo dependiente, otorgando menos tiempo a su instauración en pacientes con hemorragias masivas.

Sin embargo, de acuerdo a los resultados de esta investigación, la presencia de cualquier grado de índice de moteado se relaciona con una mortalidad, del 57.14%, por lo que, ante cualquier paciente con evidencia de moteado a su ingreso, en el contexto de choque hipovolémico, se debe realizar un abordaje inicial y una reanimación agresiva y con monitoreo constante.

A pesar de los resultados obtenidos en este estudio, los autores consideran que deben realizarse estudios prospectivos al respecto, con mayor control sobre las variables analizadas y con una estandarización óptima en las mediciones del índice de moteado, así como también con un mayor número de pacientes, para poder descartar por completo la utilidad del índice de moteado como predictor de mortalidad en el paciente con choque hipovolémico.

10. Conclusiones.

El estado de choque es una entidad que requiere un abordaje diagnóstico y terapéutico agresivos por parte del personal de salud en áreas de cuidados críticos, como lo son los servicios de urgencias y las unidades de cuidados intensivos. La forma en la cual se estadifica el choque hipovolémico se relaciona

con la clínica presentada a su ingreso, y requiere abordajes diferentes, según el estadio en el cual se encuentre, así como la etiología que lo esté propiciando en un inicio.


El índice de moteado ha demostrado ser una herramienta sencilla de utilizarse para determinar la severidad del estado de choque de un paciente, pues refleja el estado de hipoperfusión sistémica, al momento de la evaluación de la piel del paciente. En el caso del choque hipovolémico, podemos concluir que no se guarda relación directa entre el grado de choque hipovolémico, según la clasificación clásica del mismo, con el puntaje del índice de moteado presentado a su ingreso, debido a los tiempos de instauración tan diversos que se tienen, dependiendo de la etiología desencadenante de la pérdida del volumen circulante. Sin embargo, también podemos concluir que la evidencia de moteado a nivel cutáneo, en el contexto del paciente con choque hipovolémico, sí se relaciona con una elevada probabilidad de desenlace fatal, así como de lesión renal, por lo que la evaluación de la piel en estos pacientes sí cobra relevancia al momento de su abordaje y manejo inicial.

11. Bibliografía.

1. Merdji, H., Levy, B., Jung, C., Ince, C., Siegemund, M., & Meziani, F. (2023). Microcirculatory dysfunction in cardiogenic shock. *Annals of Intensive Care*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13613-023-01130-z>
2. Halbgebauer, R., Braun, C., Denk, S., Mayer, B., Cinelli, P., Radermacher, P., Wanner, G. A., Simmen, H., Gebhard, F., Rittirsch, D., & Huber-Lang, M. (2018). Hemorrhagic shock drives glycocalyx, barrier and organ dysfunction early after polytrauma. *Journal of Critical Care*, 44, 229-237. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.11.025>
3. Dumas, G., Lavillegrand, J., Joffre, J., Bigé, N., De-Moura, E. B., Baudel, J., Chevret, S., Guidet, B., Maury, E., Amorim, F. F., & Ait-Oufella, H. (2019). Mottling score is a strong predictor of 14-day mortality in septic patients whatever vasopressor doses and other tissue perfusion parameters. *Critical Care*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2496-4>
4. Kazune, S., Caica, A., Volceka, K., Šuba, O., Rubins, U., & Grabovskis, A. (2019). Relationship of mottling score, skin microcirculatory perfusion indices and biomarkers of endothelial dysfunction in patients with septic shock: an observational study. *Critical Care*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2589-0>
5. Gulati, A. (2016). Vascular endothelium and hypovolemic shock. *Current Vascular Pharmacology*, 14(2), 187-195. <https://doi.org/10.2174/1570161114666151202210221>
6. Bruno, R. R., Wollborn, J., Fengler, K., Flick, M., Wunder, C., Allgäuer, S., Thiele, H., Schemmelmann, M., Hornemann, J., Moecke, H. M. E., Demirtas, F., Palici, L., Franz, M., Saugel, B., Kattan, E., De Backer, D., Bakker, J., Hernández, G., Kelm, M., & Jung, C. (2023). Direct Assessment of microcirculation in shock: a randomized-controlled multicenter study. *Intensive Care Medicine*, 49(6), 645-655. <https://doi.org/10.1007/s00134-023-07098-5>

7. Messina, A., Bakker, J., Chew, M., De Backer, D., Hamzaoui, O., Hernández, G., Myatra, S. N., Monnet, X., Ostermann, M., Pinsky, M. R., Teboul, J., & Cecconi, M. (2022). Pathophysiology of fluid administration in critically ill patients. *Intensive Care Medicine Experimental*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40635-022-00473-4>
8. Páez, J. L. V., Montalvo-Villagómez, M., Aguayo-Moscoso, S., Páez, P. A. V., Velarde, G., Jara-González, F., & Barboza, J. J. (2019). Glicocálix endotelial: relevancia clínica y enfoque traslacional. *Horizonte Médico*. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n4.12>
9. Ferraris, A. M., Bouisse, C., Thiollière, F., Piriou, V., & Allaouchiche, B. (2020). Mottling incidence and mottling score according to arterial lactate level in septic shock patients. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 24(8), 672-676. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23531>
10. López, F., Péres, G. R., Tapia, E. X., Paz, C., Ochoa, X., Cano, A. A., Sánchez, A., Montiel, H. M. (2018). Choque hipovolémico. *Revista de Anales Médicos*, 64(1), 48-54.
11. Bereda, G. (2021). Shock: Pathophysiology, stage, classification, and treatment. *Pathology and laboratory medicine*, 5(2), 50. <https://doi.org/10.11648/j.plm.20210502.16>.
12. Piras, C. P. (2017). Hypovolemic shock. *International Physical Medicine & Rehabilitation Journal*, 2(3), 240-242. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2017.02.00053>.

Anexo 1. Acta de aprobación del Comité de Ética en Investigación.

	Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Mexicali	CEI-HGMXL-ISESALUD
Unidad Administrativa: Departamento de Enseñanza e inv.		Área Responsable: Comité de Enseñanza e Investigación

Asunto: Dictamen de Protocolo de Investigación
Mexicali, Baja California, a 23 de enero de 2024.

DR. AARÓN HERNÁN GALICIA LEÓN
INVESTIGADOR PRINCIPAL
P R E S E N T E .-

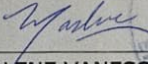

Por medio de la presente, nos complace informar que el protocolo "LA UTILIDAD DEL ÍNDICE DE MOTEADO, EL PACIENTE CON CHOQUE HIPOVOLÉMICO, COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD", presentado ante el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Mexicali fue

APROBADO

Por lo cual se le asignó el siguiente número de Registro:

02-01-HGMXL/CEI/2024-08

ATENTAMENTE



DRA. MARLENE VANESSA SALCIDO REYNA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Calle del Hospital S/N, Centro Cívico, Mexicali, B.C. 21000 Tel. 68-65-56-11-23

Anexo 2. Hoja de recolección de datos

REGISTRO DE INFORMACIÓN PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "La utilidad del Índice de Moteado, en el paciente con choque hipovolémico, como predictor de mortalidad".

Número de expediente: _____

Diagnóstico de ingreso: _____

Diagnóstico de egreso: _____

Fecha de ingreso: _____

Fecha de egreso: _____

Finado: Sí ____ No ____

Signos vitales al ingreso:

- TA: ____ / ____ mmHg
- FC: ____ lpm
- FR: ____ rpm
- ECG: ____ (O: ____ / V: ____ / M: ____)
- Sat O2: ____ %

Índice de moteado al ingreso: _____

Índice de moteado a las 12 horas: _____

Índice de moteado a las 24 horas: _____

Grado de choque hipovolémico al ingreso: _____

Grado de choque hipovolémico a las 12 horas: _____

Grado de choque hipovolémico a las 24 horas: _____

Tasa de filtrado glomerular al ingreso: _____

Tasa de filtrado glomerular a las 12 horas: _____

Tasa de filtrado glomerular a las 24 horas: _____

Tiempo de uso de vasopresor: _____

Estancia en UCI: Sí: ____ No: ____ Días: _____

Realizado por: _____