



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas

Vara Salgado  
Neftali Anaid

**“Delta cloro y mortalidad en pacientes con estado de Choque en el servicio de Urgencias”**

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas

**Presenta**

Med.Gral. Neftali Anaid Vara Salgado

Delta cloro y mortalidad en pacientes con estado de Choque en el servicio de Urgencias

**Dirigido por:**

Méd.Esp. Franklin Ríos Jaimes

2021

Querétaro, Qro. Agosto 2021



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas

**“Delta cloro y mortalidad en pacientes con estado de choque en el servicio  
de Urgencias”**

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas

**Presenta**

Med.Gral. Neftali Anaíd Vara Salgado

**Dirigido por**

Med.Esp. Franklin Ríos Jaimes

Med. Esp. Franklin Ríos Jaimes  
Presidente

Med. Esp. Samir González Sotelo  
Secretario

Med. Esp. Dayana Stephanie De Castro García  
Vocal

Med. Esp. Claudia Garduño Rodríguez  
Suplente

Dr. Nicolás Camacho Calderón  
Suplente

Centro Universitario  
Querétaro, Qro. Agosto 2021  
México

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia y amigos, que siempre me ha apoyado a la distancia y confiando plenamente en las decisiones que he tomado. Gracias por todo el amor brindado.

A mis compañeros residentes, amigos y al mismo tiempo familia. Gracias por acompañarme en este camino, por la fuerza que me dieron siempre.

A mis maestros, por las enseñanzas y dedicación, que ayudaron a forjar el médico que soy.

Dirección General de Bibliotecas UFG

<b>ÍNDICE</b>	
<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Agradecimientos	i
Índice	ii
Índice de cuadros	iii
Abreviaturas y siglas	iv
I. Resumen	1-2
II. Abstract	3-4
III. Introducción	5-6
IV. Antecedentes	7-12
V. Planteamiento del problema	13
VI. Justificación	14-15
VII. Hipótesis	16
VIII. Objetivos	17
General	171
Específicos	17
IX. Material y métodos	18
Tipo de investigación	18
Población de estudio	18
Grupos de estudio	18
Calculo del tamaño de la muestra	19
Procedimientos de recolección de la información	22
Aspectos éticos	23
Recursos, financiamiento y factibilidad	24-25
Cronograma de actividades	26
X. Resultados	27-28
Gráficos y tablas	29-33
XI. Discusión	34-35

XII. Conclusiones	36
XIII. Propuesta	36
XIV. Bibliografía	37-38
XV. Anexos	39-40

### ÍNDICE DE CUADROS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Tabla 1: Distribución de las variables numéricas	29
Tabla 2: Distribución de los pacientes por género	29
Gráfico 1: Distribución de los pacientes por género	29
Tabla 3: Distribución de los tipos de choque	30
Gráfico 2: Distribución de los tipos de choque	30
Tabla 4: Distribución de los casos de mortalidad	30
Grafica 3: Distribución de los casos de mortalidad	31
Tabla 5: Distribución de las comorbilidades	32
Grafico 4: Distribución de las comorbilidades	31
Tabla 6: Distribución de las variables numéricas en asociación con los casos de mortalidad	32
Tabla 7: Distribución de las variables numéricas en asociación con los casos de mortalidad	32
Tabla 8: Distribución de las variables categóricas en asociación con los casos de mortalidad	33
Tabla 9: Distribución de los casos de mortalidad asociado a los valores de Delta cloro	33

## ABREVIATURAS Y SIGLAS

iii

Cl: cloro

$\Delta$ Cl: Delta cloro

DM: Diabetes Mellitus

ERC: enfermedad renal crónica

Ha: hipótesis alterna

Ho: hipótesis nula

HH: hipovolémico hemorrágico

HNH: hipovolémico no hemorrágico

HAS: hipertensión arterial sistémica

K<sup>+</sup>: potasio

Na<sup>+</sup>: sodio

UCI: unidad de cuidados intensivos

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## I. RESUMEN

**Introducción.** El Delta cloro  $\Delta\text{Cl}^-$ , se define como la diferencia entre el cloro sérico de ingreso y el cloro sérico medido a las 24 horas en pacientes reanimados con cristaloides, determinando valor predictivo de mortalidad desde los 4 mEq/L. La reanimación con Solución Salina 0.9% tiene efectos adversos incluyendo alteración del equilibrio ácido base, concentración sérica elevada de sodio y cloro, lesión renal aguda y mayor liberación de citocinas proinflamatorias.

**Objetivo.** Determinar el delta cloro como un factor de riesgo para mortalidad en pacientes con reanimación hídrica en estado de choque en el servicio de urgencias.

**Material y métodos.** Se realizó un estudio de Cohorte retrospectivo, con expedientes de pacientes con reanimación hídrica en estado de choque del servicio de urgencias del Hospital General Regional IMSS No 1 Querétaro del periodo comprendido Enero 2019 - Diciembre 2019. Se formaron dos grupos de estudio: uno de ellos Expuesto, conformado por expedientes de pacientes con Delta Cloro de 4 o más mEq/L a las 24 hrs y el otro grupo No expuesto, conformado por expedientes de pacientes con Delta Cloro menor a 4 mEq/L a las 24 hrs. Fueron incluidos los expedientes de pacientes de 18-80 años, con diagnóstico de estado de choque (hipovolémico hemorrágico y no hemorrágico, séptico) y que cuenten con estudios de laboratorio que permitan calcular el Delta cloro a las 24 hrs. Fueron excluidos los expedientes de pacientes con diagnóstico distinto al de estado de choque y los que estén incompletos. Se utilizó la fórmula de porcentajes para dos poblaciones, el tamaño de la muestra fue de 41 expedientes de pacientes por cada uno de los grupos. La técnica muestral fue no aleatoria por casos no consecutivos. Las variables fueron medidas al ingreso y a las 24 hrs de estancia.

**Resultados.** Con un valor de corte de 4mEq/L del delta cloro, con un valor menor a este, se tuvieron 45 pacientes, de los cuales 6 pacientes finados; en cuanto a los pacientes con un valor  $>$  de 4mEq/L, se tuvieron 37 pacientes, con 17 finados; se tuvo un riesgo relativo de 5.52, con una  $X^2$  de 10.7, con una p de 0.001 con un

intervalo de confianza de 95%, con un límite inferior de 1.885, con límite superior de 16.197.

**Conclusiones.** Pacientes con un valor de delta cloro  $>$  de 4mEq/L, tienen 5.52 veces más riesgo de fallecer que los pacientes con valores  $<$  a 4mEq/L.

**Recursos e infraestructura.** Se tuvo acceso al servicio de urgencias.

**Experiencia del grupo.** Se cuenta con la experiencia clínica en el área de urgencias y en metodología.

**Tiempo para desarrollarse.** 1 año



## II. ABSTRACT

**Background.** Delta chlorine  $\Delta Cl^-$ , is defined as the difference between ingress serum chlorine and serum chlorine measured at 24 hours in patients resuscitated with crystalloids, determining predictive mortality value from 4 mEq/L. Resuscitation with Saline 0.9% has adverse effects including altered base acid balance, elevated serum sodium and chlorine concentration, acute kidney injury and increased release of proinflammatory cytokines.

**Objective:** To determine chlorine delta as a risk factor for mortality in patients with water resuscitation in a state of shock in the emergency department.

**Material and methods.** A retrospective cohort study was conducted, with records of patients with water resuscitation in a state of shock of the emergency department of the Regional General Hospital IMSS No 1 Querétaro for the period from January 2019 to December 2019. Two study groups were formed: one of them Exposed, consisting of patient records with Delta Chlorine of 4 or more mEq/L at 24 hrs and the other group Not exposed, consisting of patient records with Delta Chlorine less than 4 mEq/L at 24 hrs. We included the records of patients aged 18-80 years, with a diagnosis of shock state (hypovolemic hemorrhagic and non-hemorrhagic, septic) and who have laboratory studies that allow to calculate the Chlorine Delta at 24 hrs. Patients with a diagnosis other than shock status and those who are incomplete were excluded. The formula of percentages was used for two populations; the sample size was 41 patient records for each of the groups. The sampling technique was non-random for non-consecutive cases. The variables were measured at admission and at 24 hours of stay.

**Results.** With a cut-off value of 4mEq/L of the chlorine delta, with a value lower than this, we had 45 patients, of which 6 patients were finished; as for the patients with a > value of 4mEq/L, there were 37 patients, with 17 deceased; there was a relative risk of 5.52, with an X<sup>2</sup> of 10.7, with a p of 0.001 with a confidence interval of 95%, with a lower limit of 1.885, with an upper limit of 16.197.

**Conclusions.** Patients with a chlorine delta value  $>$  of 4mEq/L, have 5.52 times more risk of dying than patients with values  $<$  to 4mEq/L.

**Resources and infrastructure.** Access was made to the emergency department.

**Experience of the group.** We have clinical experience in the area of emergencies and methodology.

**Time to develop.** 1 year

Dirección General de Bibliotecas UAO

### III. INTRODUCCIÓN

El estado de Choque se produce cuando el sistema circulatorio no es capaz de satisfacer una mayor demanda de oxígeno, provocando un estadio final de falla multiorgánica como resultado del desequilibrio entre la entrega y demanda de oxígeno. Por ello, parte importante del tratamiento es proporcionar soporte a la circulación mediante infusión de soluciones cristaloides (recomendación Grado A), cuyo objetivo es restablecer el volumen intravascular y mejorar la circulación en caso de patologías como el choque hipovolémico (Recomendación Grado B) y el choque séptico (recomendación Grado A) a dosis de 10-20 ml/kg repetidamente de acuerdo con el efecto y respuesta al volumen (Standl, Annecke, Cascorbi, 2018). Durante más de 50 años, la solución salina ha sido usada como fluidoterapia en estados intraoperatorio, de resucitación y mantenimiento y en una multitud de condiciones clínicas incluyendo el trauma y la cetoacidosis diabética (Handy, Soni, 2008).

Una de las consecuencias de la administración de grandes cantidades de solución salina al 0.9% es la alteración en la concentración del cloro y sodio a nivel plasmático, además de las alteraciones del equilibrio ácido-base (Sánchez, Monares, Meneses, 2017).

De acuerdo con un estudio realizado en México en el IMSS, pacientes diagnosticados con choque séptico con base a guías internacionales y reanimados con cristaloides, se determinaron los niveles de  $\Delta\text{Cl}^-$  después de 24 horas respecto al ingreso. Al final del estudio se estableció que  $\Delta\text{Cl}^-$  medido después de 24 horas con punto de corte  $\geq 4$  mEq/L es un factor de riesgo para mortalidad, con una probabilidad de supervivencia acumulada al día 30 de 38%, esto basado en las complicaciones que implicaba la reanimación con solución Salina al 0.9% debido al alto contenido de cloro (Martínez, Sánchez, Peniche, 2019).

El Delta cloro  $\Delta\text{Cl}^-$ , se define como la diferencia entre el cloro sérico de ingreso y el cloro sérico medido a las 24 horas en pacientes reanimados con cristaloides, con predicción de mortalidad desde los 4 mEq/L (Martínez et al.,2019).

En este trabajo se presenta un estudio de Cohorte retrospectivo, en pacientes con diagnóstico de estado de choque (hipovolémico hemorrágico, hipovolémico no hemorrágico, séptico) en el servicio de urgencias del Hospital General Regional No.1 de Querétaro. Teniendo como objetivo determinar el delta cloro como un factor de riesgo para mortalidad en pacientes con reanimación hídrica en estado de choque, el análisis estadístico se realizan porcentajes, promedios, desviación estándar, prueba de Chi cuadrada, riesgo relativo, regresión logística y cálculo de probabilidad de ocurrencia del evento.

Dirección General de Bibliotecas UNQ

## IV. ANTECEDENTES

### Estado de choque y la reanimación con cristaloides

El estado de Choque se produce cuando el sistema circulatorio no es capaz de satisfacer una mayor demanda de oxígeno, provocando un estadio final de falla multiorgánica como resultado del desequilibrio entre la entrega y demanda de oxígeno. Por ello, parte importante del tratamiento es proporcionar soporte a la circulación mediante infusión de soluciones cristaloides (recomendación Grado A), cuyo objetivo es restablecer el volumen intravascular y mejorar la circulación en caso de patologías como el choque hipovolémico (Recomendación Grado B) y el choque séptico (recomendación Grado A) a dosis de 10-20 ml/kg repetidamente de acuerdo con el efecto y respuesta al volumen (Standl et al., 2018).

Por lo tanto, el objetivo básico de la administración de fluidos es mejorar la perfusión tisular; La optimización del estado hemodinámico con líquidos ha sido mostrada para mejorar el estado de choque cuando se aplica en el periodo perioperatorio y las fases tempranas de sepsis (Heung, Yessayan, 2017).

La terapia hídrica es solo una parte de la compleja estrategia de resucitación, la cual está dirigida a restaurar el volumen intravascular, desde que el retorno venoso está en equilibrio con el gasto cardíaco, las respuestas de los mediadores simpáticos regulan tanto la capacitancia eferente como la conductancia aferente en suma a la contractilidad miocárdica (Funk, Jacobsohn, Kumar, 2013).

Los fluidos se pueden agrupar en cristaloides y coloides. Los cristaloides son soluciones que contienen agua, electrolitos y/o azúcares en diferentes proporciones, y con respecto al plasma, pueden ser hipotónicos, isotónicos o hipertónicos. Su capacidad de expandir la volemia está relacionada con la concentración de sodio, ya que es el factor que determina un gradiente osmótico entre los compartimentos extra e intravasculares (J.Garnacho-Montero, 2015).

Durante más de 50 años, la solución salina ha sido usada como fluidoterapia en estados intraoperatorio, de resucitación y mantenimiento y en una multitud de

condiciones clínicas incluyendo el trauma y la cetoacidosis diabética (Handy et al., 2008).

El aporte de cristaloides como manejo inicial en pacientes críticos en área de urgencias y unidad de cuidados intensivos es bastante frecuente. Siendo la solución salina al 0.9 % el cristaloides mayormente utilizado, principalmente en Estados Unidos (Heung et al., 2017).

En nuestro país, la incidencia del uso indiscriminado de cristaloides, principalmente la solución salina al 0.9%, sigue estando presente en áreas con pacientes críticos y, sin embargo, no se cuenta con una amplia gama de estudios nacionales con relación a las posibles complicaciones de este manejo, ya que este cristaloides se usa como reanimación inicial en una amplia gama de patologías como lo es el choque hipovolémico hemorrágico y no hemorrágico.

### **Efectos adversos de la administración de cristaloides**

El glucocálix, es un conjunto de glicoproteínas de membrana y proteoglicanos situadas sobre las células endoteliales encargados de la permeabilidad en varios sistemas vasculares orgánicos; se ha observado que en pacientes con condiciones inflamatorias donde hay daño endotelial, presentan un efecto sobre la permeabilidad, por ende, sobre esta barrera llamada glucocálix incluyendo el desarrollo de edema intersticial (Mybugh, Mythen, 2013).

Es por esto que hay un incremento en la evidencia de que los fluidos de resucitación que son comúnmente usados protegen y restauran el glucocálix endotelial y modulan la permeabilidad endotelial, pero difieren en su habilidad para hacerlo. Por ello es importante que, al escoger los fluidos de resucitación para pacientes en particular, se deben considerar factores adicionales a las propiedades oncóticas, incluyendo los efectos sobre el glucocálix (Milford, Reade, 2019).

Todos los líquidos de resucitación pueden contribuir con estas alteraciones previamente comentadas, particularmente bajo condiciones inflamatorias en la que los fluidos son usados excesivamente, por eso que los médicos de áreas críticas

deberían considerar el uso de fluidos de resucitación como cualquier otro medicamento intravenoso. La selección del líquido específico debe ser basado en indicaciones, contraindicaciones y efectos potencialmente tóxicos en orden para maximizar los beneficios y minimizar la toxicidad (Heung et al., 2017).

En la Universidad de Pittsburgh en 2003, un estudio en donde las células fueron cultivadas en medios ácidos, demostró que a partir de un pH de 7.40 la producción de mediadores inflamatorios comienza a presentarse, siendo IL-6 e IL-10 las más significativas (Kellum, Song, 2004).

Los cristaloides son comúnmente administrados en grandes volúmenes, esto propicia escenarios clínicos de riesgo, condicionando hemodilución normovolemica, bypass cardiopulmonar, alta precarga en estados de choque, politrauma, quemaduras, trasplante hepático, cetoacidosis diabética y estado hiperosmolar (Morgan, Venkatesh, Hall, 2004).

Una de las consecuencias de la administración de grandes cantidades de solución salina al 0.9% es la alteración en la concentración del cloro y sodio a nivel plasmático, además de las alteraciones del equilibrio ácido-base (Sánchez et al., 2017).

Van Regenmortel y cols., demostraron la asociación entre la hipercloremia severa ( $> 110$  mmol/L) y la mortalidad a 30 días, concluyendo así la relación de la administración de soluciones ricas en cloro y sus efectos deletéreos en la condición clínica del paciente críticamente enfermo (2016).

En otro estudio realizado en Corea en pacientes con trauma admitidos en el departamento de urgencias que ameritaron reanimación con fluidos de forma inicial, se observó una mortalidad del 12% del total de pacientes admitidos en el estudio a los 30 días de admisión, encontrando en ellos niveles significativamente altos de Cloro a diferencia de los pacientes que sobrevivieron (Jin, Tae, Kyung, 2016).

El estado de acidosis es frecuente en paciente críticamente enfermos teniendo un origen respiratorio o metabólico, presentándose de acuerdo con la fisiopatología de la enfermedad base que origina el estado de choque. La acidosis metabólica es un

hallazgo frecuente en pacientes críticamente enfermos, es considerada como un indicador de pobre pronóstico, la disminución del pH arterial podría solo reflejar la severidad de la enfermedad. Pacientes con más condiciones críticas son más acidóticos como una expresión de enfermedades subyacentes, sin embargo, la acidosis puede ser un predictor independiente de mortalidad debido al propio efecto deletéreo en la homeostasis del cuerpo (Boniatti, Cardoso, Castilho, 2011).

El enfoque fisicoquímico de Stewart provee una visión profunda de la causa de la acidosis metabólica relacionada con la infusión de líquidos; en el cuerpo existen iones fuertes como el  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  y lactato que son esencialmente ionizados in vivo en concentraciones fisiológicas. La diferencia de iones fuertes se define como la diferencia entre cationes fuertes y aniones fuertes. Los ácidos débiles buffer plasmáticos consisten en gran parte de albumina y fosfato inorgánico, mientras que la hemoglobina es el principal colaborador en la formación de ácidos débiles buffer en toda la sangre. De acuerdo con este modelo, las infusiones de cristaloides pueden afectar el equilibrio ácido-base metabólico mediante dos caminos: por alteraciones de la diferencia de iones fuertes o por la reducción de ácidos débiles buffer. La diferencia de iones fuertes de la solución salina 0.9% es cero, porque el  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$  están presentes en concentraciones equimolares; Aparte de los efectos sobre la diferencia de iones fuertes, las diluciones extracelulares agudas con cristaloides reducen los ácidos débiles buffer, por lo que hay una producción simultánea de alcalosis metabólica (Sclichtig, Grogono, Severinghaus, 1998).

Acerca de altos volúmenes de líquidos de reanimación usados en pacientes, un estudio realizado en Pittsburgh, durante un periodo de 24 hrs y con volúmenes de 60 ml/kg, comparó el desarrollo de acidosis hiperclorémica, lesión renal aguda y la supervivencia, en aquellos pacientes con niveles de cloro elevados, se concluyó que los niveles de cloro están asociados con significativos efectos adversos a un año de supervivencia, sin embargo, la relación entre niveles de cloro y desarrollo de acidosis hiperclorémica o lesión renal aguda es menos clara (Sen, Keener, Sileanu, 2017).



Estudios observacionales reportan que una terapia con fluidos intravenosos limitados en cloro sobre una terapia con fluidos ricos en cloro se asoció a una reducción significativa en el incremento del nivel de creatinina con respecto a la basal al ingreso, así como a una disminución en la incidencia de lesión renal aguda y la necesidad de terapia de reemplazo renal (Martínez et al., 2019).

En un estudio doble ciego realizado en Nueva Zelanda se determinó el efecto entre el uso de soluciones balanceadas vs solución salina 0.9% y su relación con el desarrollo de lesión renal aguda. Entre los pacientes que recibieron esta fluidoterapia el uso de soluciones balanceadas comparada con solución salina no redujo el riesgo de lesión renal aguda (Yunos, Bellomo, Hegarty, 2012).

En otro estudio realizado por Rochester, Shao y cols. Investigaron la epidemiología de las alteraciones del cloro y su asociación con la incidencia de lesión renal aguda en unidad de cuidados intensivos, encontrando que la incidencia de lesión renal aguda fue elevada en pacientes con hipocloremia e hipercloremia, comparada con aquellos con niveles séricos normales de cloro (2016).

Hasta que se disponga de pruebas más definitivas de los ensayos clínicos, los médicos pueden desear minimizar la carga de cloruro cuando se administran grandes cantidades de cristaloides o en pacientes que presentan hipercloremia (Schlichtig et al., 1998).

### **Delta cloro**

El Delta cloro  $\Delta\text{Cl}^-$ , se define como la diferencia entre el cloro sérico de ingreso y el cloro sérico medido a las 24 horas en pacientes reanimados con cristaloides, con predicción de mortalidad desde los 4 mEq/L (Martínez et al., 2019).

Estudios internacionales reportan que el cloro es un electrolito que forma parte importante del origen de alteraciones ácido-base, es el segundo electrolito de mayor concentración en el plasma humano y su importancia en el paciente críticamente enfermo se ha levantado como debate recientemente (Sánchez et al., 2017).

En un estudio prospectivo realizado en un centro de UCI en Sudamérica, se encontró que los cambios en el cloro sérico  $> 10$  mEq/L respecto al basal incrementan el riesgo de muerte de manera independiente (Boniatti et al., 2011).

De acuerdo con un estudio realizado en México, pacientes diagnosticados con choque séptico con base a guías internacionales y reanimados con cristaloides, se determinaron los niveles de  $\Delta\text{Cl}^-$  después de 24 horas respecto al ingreso. Al final del estudio se estableció que  $\Delta\text{Cl}^-$  medido después de 24 horas con punto de corte  $\geq 4$  mEq/L es un factor de riesgo para mortalidad, con una probabilidad de supervivencia acumulada al día 30 de 38%, esto basado en las complicaciones que implicaba la reanimación con solución Salina al 0.9% debido al alto contenido de cloro (Martínez et al., 2019).

Comparándose con otros parámetros de mortalidad, en un estudio observacional de pacientes en UCI llevado a cabo en Argentina. La asociación entre el lactato de admisión, aniones no medidos y concentración de cloro en pacientes con acidosis metabólica, así como la relación de mortalidad con estos factores, se encontró que un incremento en las concentraciones de lactato y aniones no medidos, que no incluyen al cloro, estuvieron asociados con un incremento en la mortalidad, además, el incremento de aniones no medidos fue la principal causa de acidosis metabólica (Masevicius, Rubatto, Risso, 2017).

## V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La administración de líquidos intravenosos es uno de los principales tratamientos que con mayor frecuencia se aplican en el paciente críticamente enfermo, los cristaloides en el estado de choque han sido ampliamente estudiados, de los cuales la solución salina al 0.9% es la de mayor utilidad debido a su bajo costo y disponibilidad en los centros hospitalarios, sin embargo, se debe considerar que ésta contiene 50% más cloro respecto a las concentraciones de la sangre y que es un fármaco, y por lo tanto tienen efectos adversos, por mencionar algunos: alteración en la concentración sérica de sodio y cloro, alteraciones en el equilibrio ácido base y acidosis hiperclorémica la cual por sí sola condiciona hipotensión, lesión renal aguda secundaria a hipersensibilidad al cloro, mayor liberación de citocinas proinflamatorias e incremento en la mortalidad, a causa de ésta última, ha surgido la necesidad de buscar predictores tempranos de mortalidad como el Delta Cloro ( $\Delta\text{Cl}^-$ ).

Este último en mención, se define como la diferencia entre el cloro sérico de ingreso y el cloro sérico medido a las 24 hrs en pacientes reanimados con cristaloides. Un incremento moderado se relaciona con malos resultados independientemente del valor absoluto, esto ha sido estudiado en el caso del choque séptico en el cual se ha documentado que valores de  $\Delta\text{Cl}^- \geq 4\text{mEq/L}$  se asocian con mortalidad de hasta el 45% (Martínez et al., 2019).

La reanimación con cristaloides no solo se utiliza en pacientes en estado de choque séptico, también es parte del manejo inicial del choque hipovolémico hemorrágico y no hemorrágico en el cual se desconoce su incidencia y su relación con la mortalidad de acuerdo a la medición del  $\Delta\text{Cl}^-$ . Es por eso que surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Es el delta cloro un factor de riesgo para mortalidad en pacientes con reanimación hídrica en estado de choque en el servicio de urgencias?

Se cuenta con la población blanco y personal experto en el tema y metodología de investigación para dicho estudio.

## VI. JUSTIFICACIÓN

El estado de Choque se produce cuando el sistema circulatorio no es capaz de satisfacer una mayor demanda de oxígeno, provocando un estadio final de falla multiorgánica como resultado del desbalance entre la entrega y demanda de oxígeno. Por ello parte importante del tratamiento requiere aportar soporte a la circulación mediante infusión de soluciones cristaloides (recomendación Grado A) (Standl et al., 2018).

La solución salina al 0.9 % es el cristaloides mayormente utilizado, principalmente en Estados Unidos. (8) Una de las consecuencias de la administración de grandes cantidades es la alteración en la concentración del cloro y sodio a nivel plasmático, además de las alteraciones del equilibrio ácido-base, que a su vez provoca hipotensión, lesión renal aguda secundaria a hipersensibilidad al cloro, liberación de citocinas proinflamatorias y progresivamente incremento en la mortalidad de pacientes reanimados con cristaloides (Heung et al., 2017). Estos efectos adversos han sido estudiados en choque séptico, sin embargo, no es la única patología en la que el aporte de cristaloides se utiliza como tratamiento, ya que forma parte también de la reanimación de pacientes con choque hipovolémico hemorrágico y no hemorrágico.

Debido a la incidencia de efectos secundarios de la administración de cristaloides surge la importancia de determinar oportunamente parámetros que sirvan como predictores tempranos de mortalidad como el Delta Cloro ( $\Delta Cl^-$ ). El cual se define como la diferencia entre el cloro sérico de ingreso y el cloro sérico medido a las 24 hrs en pacientes reanimados con cristaloides (Martínez et al., 2019).

En el Hospital General Regional No. 1 la incidencia de pacientes en estado de choque en el servicio de urgencias (séptico/ hipovolémico hemorrágico y no hemorrágico) que ameritan reanimación con cristaloides alcanza cifras aproximadas de hasta el 7%, los cuales pueden llegar a alcanzar estancia intrahospitalaria de hasta 15 días, de acuerdo con los registros del censo general diario de urgencias del año 2020.

La determinación de predictores de mortalidad como el Delta cloro  $\Delta Cl^-$ , el cual es de fácil acceso, en pacientes que ingresan al servicio de urgencias con estado de choque cuyo manejo inicial sea con reanimación hídrica, podría utilizarse para poner en práctica medidas que prevengan y/o limiten el daño asociado con disminución en costos intrahospitalarios.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## VII. HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

**Ha:** En el grupo de pacientes con delta cloro de 4 mEq o más a las 24 hrs la mortalidad al egreso hospitalario es mayor a 45% Y En el grupo de pacientes con delta cloro menor a 4 mEq a las 24 horas la mortalidad al egreso hospitalario es mayor a 20%.

**Ho:** En el grupo de pacientes con delta cloro de 4 mEq o más a las 24 hrs la mortalidad al egreso hospitalario es menor o igual a 45% Y En el grupo de pacientes con delta cloro menor a 4 mEq a las 24 horas la mortalidad al egreso hospitalario es menor o igual a 20%.

## VIII. OBJETIVOS

### **Objetivo General**

Determinar el delta cloro como un factor de riesgo para mortalidad en pacientes con reanimación hídrica en estado de choque en el servicio de urgencias

### **Objetivos específicos**

Determinar en qué tipo de choque es más frecuente encontrar un Delta cloro mayor de 4 mEq/L a las 24 hrs

## IX. MATERIAL Y MÉTODOS

### **Tipo de investigación**

Se realizó un estudio de Cohorte retrospectivo

### **Población de estudio**

Expedientes de pacientes con reanimación hídrica en estado de choque

### **Lugar**

Servicio de urgencias del Hospital General Regional IMSS No 1 Querétaro

### **Tiempo**

Enero 2019 - Diciembre 2019

### **Grupos de estudio**

Expuesto. Expedientes de pacientes con Delta Cloro de 4 o más mEq/L a las 24 hrs

No expuesto. Expedientes de pacientes con Delta Cloro menor a 4 mEq/L a las 24 hrs

### **Criterios de Inclusión**

- Expedientes de pacientes de 18-80 años
- Expediente de pacientes con diagnóstico de estado de choque (hipovolémico hemorrágico y no hemorrágico, séptico)
- Expedientes de pacientes que cuenten con estudios de laboratorio que permitan calcular el Delta cloro al ingreso y a las 24 hrs

### **Criterios de Exclusión**

- Expedientes de pacientes con diagnóstico distinto al de estado de choque.



## Criterios de Eliminación

- Expedientes incompletos

## Calculo del tamaño de muestra

Se utilizó la fórmula de porcentajes para dos poblaciones, con nivel de confianza del 95% ( $Z\alpha=1.64$ ), poder de la prueba del 80% ( $Z\beta=0.84$ ), asumiendo que en el grupo expuesto ( $\Delta\text{Cl}^-$  de 4 o más mEq/L) la mortalidad al egreso hospitalario es de 45% ( $P1=0.45$ ) y en el grupo no expuesto ( $\Delta\text{Cl}^-$  menos de 4 mEq/L) la mortalidad al egreso hospitalario es del 20% ( $P2=0.20$ ).

Fórmula:

$$n = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 (P1Q1 + P2Q2)}{(P1 - P2)^2}$$
$$n = \frac{(1.64 + 0.84)^2 ((0.45)(0.55) + ((0.20)(0.80)))}{(0.45 - 0.20)^2}$$

$$n = 40.10$$

El tamaño de la muestra fue de 41 expedientes de pacientes por cada uno de los grupos.

## Técnica muestral

Se utilizó la técnica no aleatoria por casos no consecutivos empleando como marco muestral el estado de expedientes con diagnóstico de choque.

## Operacionalización de variables

<b>Nombre</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Fuente de información</b>
<b>Cloro medido al ingreso</b>	Nivel de Cloro sérico al ingreso del servicio de urgencias	Medido en mEq/L al ingreso	Cuantitativa Discreta	Expediente clínico
<b>Cloro medido a las 24 horas</b>	Nivel de Cloro sérico a las 24 horas del servicio de urgencias	Medido en mEq/L a las 24 horas	Cuantitativa Discreta	Expediente clínico
<b>Nivel de Delta Cloro a las 24 hrs</b>	Diferencia entre el cloro sérico medido al ingreso y el medido a las 24 horas	Delta cloro= Cl a las 24 hrs- Cl al ingreso utilizando como punto de referencia 4 o más mEq/L	Cuantitativa discreta <4mEq/L ≥4mEq/L	Expediente clínico
<b>Egreso hospitalario</b>	Condición del egreso en función de la mejoría o defunción	Condición del egreso en función de la mejoría o defunción	Cualitativa nominal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defunción</li> <li>• Mejoría</li> </ul>	Expediente clínico
<b>Estancia hospitalaria</b>	Tiempo que permanece el paciente en hospital	Medido en días	Cuantitativa Discreta (días)	Expediente
<b>Estado de Choque</b>	Disoxia celular secundario a una falla circulatoria aguda generalizada asociada a desequilibrio entre la demanda y el aporte de oxígeno	Falla circulatoria aguda generalizada que condiciona manifestaciones clínicas tempranas y tardías (taquicardia, alteración mental, oliguria, hipotensión)	Cualitativa nominal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul> Séptico Hipovolémico hemorrágico Hipovolémico no hemorrágico	Expediente clínico

<b>Edad</b>	Edad Biológica	Reportado en el expediente clínico y categorizado por años	Cuantitativa Discreta	Expediente clínico
<b>Género</b>	Características diferenciadas según el sexo	Según los reportado en expediente clínico	Cualitativa Nominal Masculinos Femeninos	Expediente clínico
<b>Comorbilidades</b>	Presencia de una entidad nosológica	Diagnóstico por expediente clínico	Cualitativa nominal <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul> Diabetes Mellitus tipo 2 Hipertensión arterial	Expediente clínico

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

### **Procedimientos de recolección de la información**

Se envió el protocolo al SIRELCIS. Una vez aceptado, se acudió con el jefe del servicio de urgencias para solicitar la autorización de la recolección de datos de acuerdo con criterios de inclusión mencionados (se realizó búsqueda en el censo general diario del periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del 2019), posterior se vació la información en el instrumento de recolección de datos. Se creó la base de datos en un paquete estadístico y se vaciaron los datos recolectados en esta. Al término de la captura se realizó el análisis estadístico, y los resultados obtenidos se presentaron a las autoridades correspondientes.

### **Análisis estadístico**

Se utilizaron porcentajes, promedios, desviación estándar, prueba de Chi cuadrada, riesgo relativo, regresión logística y cálculo de probabilidad de ocurrencia del evento.

## ASPECTOS ÉTICOS

Este protocolo se apegó a los principios éticos para la investigación médica en seres humanos, estipulados en la declaración de Helsinki en 1975 y expedida en Edimburgo, Suecia en octubre del 2000 y sus diversas modificaciones. Y de acuerdo con la Ley General de Salud del 2002, artículo 100, respecto a las investigaciones en seres humanos. Así mismo se considera la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el reglamento del IMSS y la Declaración de Tokio y su modificación en Corea, Seúl. De acuerdo con las características del estudio se considero que no existían riesgos mínimos en el estudio hacia al paciente.

Para el manejo de la información asentada en el expediente, se aseguró la confidencialidad; para ello el investigador responsable de la recolección Neftali Anaid Vara Salgado Médico Residente de la especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas concentro en un archivo electrónico los datos, información que se entregó al investigador principal M.E. Franklin Ríos Jaimes quien se responsabilizó del resguardo y fue la única persona que tuvo acceso a ello, asegurando el archivo con clave de acceso. Cada registro se identificó con un folio y en la base de datos generada no existía información que permitiese identificar al paciente, esta información fue conocida por el total de los investigadores participantes en el proyecto. Este proyecto no requirió carta de consentimiento informado ya que la información se obtuvo del expediente clínico.

## RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Los recursos financieros adicionales para el desarrollo de este proyecto incluyeron gastos de oficina y difusión de los resultados.

<b>Gasto de inversión</b>	<b>Gasto</b>
Equipo de laboratorio.	0
Mobiliario y equipo de oficina.	10,000
Equipo de cómputo y periféricos.	20,000
Herramientas y accesorios de laboratorio.	0
<b>Subtotal</b>	<b>30,000</b>
<b>Gasto corriente</b>	<b>Gasto</b>
Trabajo de campo.	28,000
Accesorios para trabajo de campo.	0
Compra y mantenimiento de animales.	0
Servicios del Centro de Instrumentos o equivalentes.	0
Reparación, mantenimiento de equipo, material de laboratorio, cómputo y oficina.	0
Inscripción a cursos de capacitación.	0
Suscripción y pago de servicio por concepto de recuperación de información vía electrónica.	2,000
Reactivos y materiales de laboratorio.	0
Material de oficina.	20,000
Publicación o producción de libros y revistas.	12,000
Suscripciones y sobretiros de materiales impresos.	0
Envío de correspondencia dentro y fuera del país.	2,000
Transporte aéreo o terrestre relativos a eventos académicos y científicos relacionados con el proyecto de investigación motivo del financiamiento.	15,000
Inscripción, alimentación y hospedaje relativos a eventos académicos y científicos relacionados con el proyecto de investigación motivo del financiamiento.	20,000
Adquisición de libros y manuales.	3,000
Programas y consumibles de cómputo.	18,000
Impuestos y derechos de importación de reactivos, material, equipo o refacciones de laboratorio.	0
<b>Subtotal</b>	<b>120,000</b>
<b>Total</b>	<b>150,000</b>

## RECURSOS HUMANOS

- Vara Salgado Neftali Anaid Médico Residente del tercer año de la Especialidad de Urgencias Medico Quirúrgicas, quien participo en la planeación, estructuración y escrito del protocolo.
- Franklin Ríos Jaimes, Médico Especialista en Urgencias Medico Quirúrgicas, responsable directo y encargado de dirigir la investigación y el apego al protocolo. Participo en su planeación, estructuración y redacción.
- María Carlota García Gutiérrez, Doctora en Ciencias Biomédica quien participo en la planeación, estructuración del protocolo.
- Enrique Villareal Ríos, Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, quien participo en la estructuración del protocolo.

## ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO

### Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	AÑO 2020												
	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Determinar el Planteamiento del problema	●												
Búsqueda de información e inicio de protocolo		●	●										
Registro al Comité Local de Investigación				●									
Trabajo de campo					●	●	●						
Recolección de datos							●	●					
Análisis de resultados								●					
Presentación de resultados									●				
Elaboración de tesis										●	●	●	
Aplicación operativa de resultados													●



## X. RESULTADOS

Se realizó un estudio de Cohorte retrospectivo, con expedientes de pacientes con reanimación hídrica en estado de choque del servicio de urgencias del Hospital General Regional IMSS No.1 Querétaro del periodo comprendido Enero 2019 - Diciembre 2019.

Con base en los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, se realizó el cálculo de tamaño de muestra, obteniendo una población de estudio de 82 pacientes; se obtuvo una edad mínima de 18 años, con una edad máxima de 94 años, con una edad media de 63 años; en cuanto al cloro al ingreso, se obtuvo un cloro mínimo de 83mEq/L; con un máximo de 128mEq/L, con una media de 102.8mEq/L; el cloro se midió a las 24 horas, obteniendo un cloro mínimo de 86mEq/L, con un máximo a las 24h de 131mEq/L, con un promedio de 108.62mEq/L; en cuanto al delta cloro, se tuvo un mínimo de 8mEq/L, con un máximo de 22mEq/L, con un promedio de 5.87mEq/L. (Tabla 1).

Se realizó la distribución de los pacientes en cuanto al género, obteniendo un total de 35 pacientes (42.7%) del género femenino y 47 pacientes (57.3%) del género masculino. (Tabla 2) (Gráfico 1).

Se clasificaron a los pacientes con base al tipo de choque; 16 pacientes (19.5%) con choque hipovolémico hemorrágico; 17 pacientes (20.7%) con choque hipovolémico no hemorrágico; 49 pacientes (59.8%) con choque séptico. (Tabla 3) (Gráfico 2).

De los 82 pacientes, 23 pacientes (28%) fallecieron. (Tabla 4) (Gráfico 3)

Se realizó la distribución de los pacientes en cuanto a las comorbilidades; 42 pacientes (51.2%) tenían como comorbilidad, diabetes mellitus tipo 2; 48 pacientes (58.5%) con hipertensión arterial sistémica; 7 pacientes (8.5%) padecían de enfermedad renal crónica. (Tabla 5) (Gráfico 4).

Se realizó el test estadístico de T de student para la asociación de la variable mortalidad con las siguientes variables; para la edad, los pacientes que fallecieron, con una edad media de 65.04 años se obtuvo una t de 0.52, con una p de 0.6; para

los pacientes no finados, con una edad media de 62.97 una t de 0.5, con una p de 0.62; en cuanto al cloro a las 24h, para los pacientes finados, con un valor promedio de 1122.96mEq/L se obtuvo una t de 3.32, con una p de 0; para los pacientes no finados, con un valor promedio de 106.93mEq/L, se obtuvo una t de 3.14, con una p de 0; para la asociación con la variable cloro al ingreso, para pacientes finados se obtuvo una media de 103.74mEq/L, con una t de 0.62 y una p de 0.54; para los no finados, una media de 102.44mEq/L, con una t de 0.63, con una p de 0.53; para la variable delta cloro, pacientes finados con una media de 9.22mEq/L, con una t de 2.75, con una p de 0.01; para pacientes no finados, una delta cloro media de 4.56, con una t de 2.80, con una p de 0.01; para los días de estancia en pacientes finados, con una media de 6.91 días, con una t de 0.22 y una p de 0.83; para los pacientes no finados, una media de 6.73 días, con una t de 0.21, con una p de 0.84. (Tabla 6) (Tabla 7).

Se buscó el grado de asociación entre la mortalidad con las siguientes variables, mediante el test de  $X^2$ ; con el género, una  $X^2$  de 0.16, con una p de 0.68; para el tipo de choque, se obtuvo una  $X^2$  de 4.66, con una p de 0.09; en cuanto a las comorbilidades, la DM2, obtuvo una  $X^2$  de 6.74, con una p de 0.87; la HAS con una  $X^2$  de 0.53, con una p de 0.46; para la ERC se obtuvo una  $X^2$  de 0.83, con una p de 0.36. (Tabla 8).

Con un valor de corte de 4mEq/L del delta cloro, se tuvieron 45 pacientes con un valor menor a este, de los cuales 6 pacientes fallecieron; en cuanto a los pacientes con un valor  $>$  de 4mEq/L, se tuvieron 37 pacientes, con 17 pacientes finados; se tuvo un riesgo relativo de 5.52, con una  $X^2$  de 10.7, con una p de 0.001 con un intervalo de confianza de 95%, con un límite inferior de 1.885, con límite superior de 16.197. (Tabla 9).

## Xa. GRÁFICOS Y TABLAS

TABLA 1.

Distribución de las Variables Numéricas					
Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad (años)	82	18.00	94.00	63.55	16.10
Cloro al Ingreso	82	83.00	128.00	102.80	8.45
Cloro a las 24 Horas	82	86.00	131.00	108.62	7.82
Delta Cloro	82	-8.00	22.00	5.87	7.17

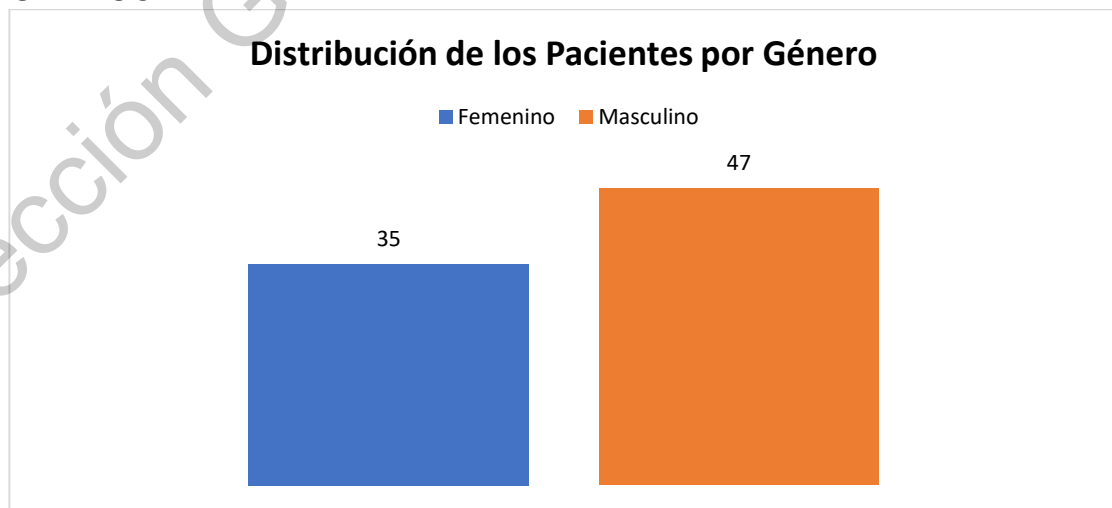
Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 2.

Distribución de los Pacientes por Género				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	35	42.7	42.7	42.7
Masculino	47	57.3	57.3	100.0
Total	82	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

GRAFICO 1.



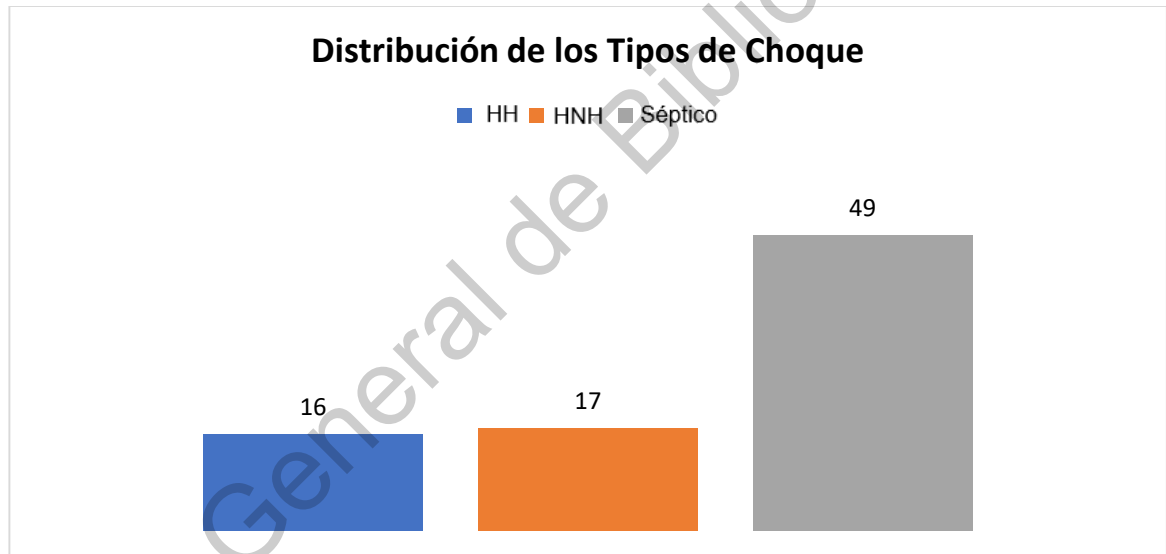
Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 3.

Distribución de los Tipos de Choque				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
HH	16	19.5	19.5	19.5
HNH	17	20.7	20.7	40.2
SÉPTICO	49	59.8	59.8	100.0
Total	82	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

GRAFICO 2.



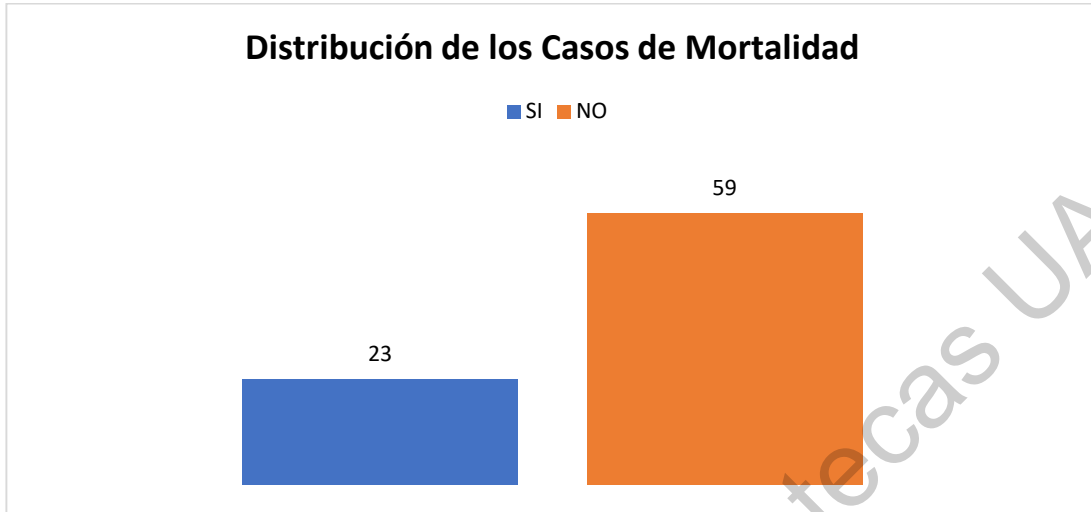
Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 4.

Distribución de los Casos de Mortalidad				
Mortalidad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	23	28.0	28.0	28.0
NO	59	72.0	72.0	100.0
Total	82	100.0	100.0	

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

GRAFICO 3.



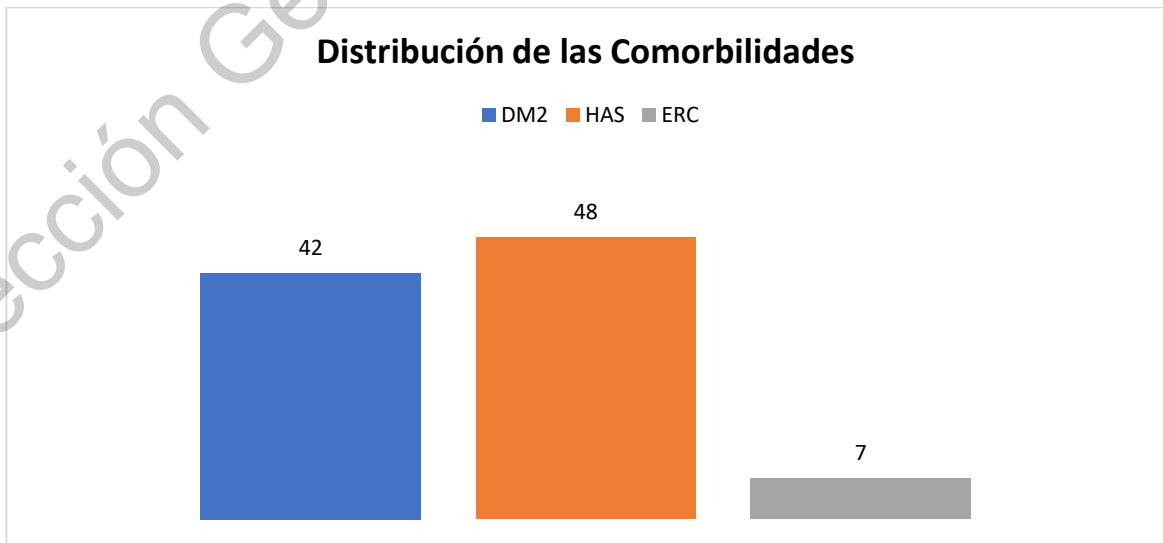
Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 5.

Distribución de las Comorbilidades				
Tipo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
DM2	42	51.2	51.2	51.2
HAS	48	58.5	58.5	58.5
ERC	7	8.5	8.5	8.5

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

GRAFICO 4.



Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 6.

Distribución de las Variables Numéricas en Asociación con los Casos de Mortalidad					
Variable	Mortalidad	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Edad (años)	SI	23	65.04	17.40	3.63
	NO	59	62.97	15.69	2.04
Cloro 24 Hrs	SI	23	112.96	8.08	1.68
	NO	59	106.93	7.09	0.92
Cloro Ingreso	SI	23	103.74	8.33	1.74
	NO	59	102.44	8.54	1.11
Delta Cloro	SI	23	9.22	6.68	1.39
	NO	59	4.56	6.97	0.91
Estancia	SI	23	6.91	3.65	0.76
	NO	59	6.73	3.41	0.44

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 7.

Distribución de las Variables Numéricas en Asociación con los Casos de Mortalidad									
Variable	Prueba de Levene			Prueba T de Student				IC95%	
	F	Sig.	T valor	gl	p	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Edad (años)	0.79	0.38	0.52	80.00	0.60	2.08	3.98	-5.84	9.99
			0.50	36.75	0.62	2.08	4.16	-6.36	10.52
Cloro 24 Hrs	0.24	0.63	3.32	80.00	0.00	6.02	1.81	2.42	9.63
			3.14	35.98	0.00	6.02	1.92	2.13	9.92
Cloro Ingreso	0.10	0.76	0.62	80.00	0.54	1.30	2.08	-2.85	5.45
			0.63	41.10	0.53	1.30	2.06	-2.87	5.46
Delta Cloro	0.01	0.91	2.75	80.00	0.01	4.66	1.69	1.29	8.03
			2.80	41.78	0.01	4.66	1.66	1.30	8.01
Estancia	0.11	0.74	0.22	80.00	0.83	0.18	0.86	-1.52	1.89
			0.21	37.84	0.84	0.18	0.88	-1.60	1.97

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 8.

Distribución de las Variables Categóricas en Asociación con los Casos de Mortalidad					
Tipo de Variable		Mortalidad		X <sup>2</sup>	p
		SI	NO		
Género	Femenino	9	26	0.16	0.68
	Masculino	14	33		
Tipo de Choque	HH	2	14	4.66	0.09
	HNH	3	14		
	Séptico	18	31		
DM2	SI	11	31	6.74	0.87
	NO	12	28		
HAS	SI	12	36	0.53	0.46
	NO	11	23		
ERC	SI	3	4	0.83	0.36
	NO	20	55		

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

TABLA 9.

Distribución de los Casos de Mortalidad Asociado a los Valores de Delta Cloro							
Tipo de Variable		Mortalidad		Total	Riesgo Relativo	IC95%	
		NO	SI			Inferior	Superior
Grupos Delta Cloro	1. Menor a 4	39	6	45	5.52	1.885	16.197
	2. Mayor a 4	20	17	37	X <sup>2</sup>	gl	p
Total		59	23	82	10.7	1	0.001

Fuente: Departamento de Urgencias Médicas del Hospital General Regional IMSS No. 1 Querétaro en México.

## XI. DISCUSIÓN

El estado de Choque se produce cuando hay un desequilibrio entre la entrega y demanda de oxígeno. El uso indiscriminado de cristaloides como método para mejorar la perfusión tisular, produce alteraciones hidroelectrolíticas notables. De acuerdo con la bibliografía, un estudio realizado en Pittsburgh, durante un periodo de 24 hrs y con volúmenes de 60 ml/kg, comparó el desarrollo de acidosis hiperclorémica, lesión renal aguda y la supervivencia, en aquellos pacientes con niveles de cloro elevados, se concluyó que los niveles de cloro están asociados con significativos efectos adversos a un año de supervivencia, sin embargo, la relación entre niveles de cloro y desarrollo de acidosis hiperclorémica o lesión renal aguda es menos clara (Sen et al., 2017).

Hay pocos estudios que dilucidan al Cloro como un potencial factor de riesgo de mortalidad dentro de patologías tan complejas como lo es el estado de Choque. Sin embargo, la poca bibliografía que existe sobre el Delta cloro  $\Delta\text{Cl}^-$ , el cual se define como la diferencia entre el cloro sérico de ingreso y el cloro sérico medido a las 24 horas en pacientes reanimados con cristaloides, con predicción de mortalidad desde los 4 mEq/L, lo describe como un factor incluso comparable con variables como SAPS II,  $\text{HCO}_3^-$  y Lactato (Martínez et al., 2019). Por ello en nuestro estudio se pretendió determinar al Delta Cloro, como factor de riesgo en casos de pacientes reanimados con cristaloides, a pesar de que la muestra fue pequeña en comparación con el tiempo de estudio se encontraron datos importantes que apoyan los resultados de estudios ya publicados.

La mayor parte de los pacientes pertenecieron al género masculino con un 57.3%, mientras que el género femenino represento el 42.7% del total, encontrando que el mayor porcentaje de ellos, con un 58.5% padecía de Hipertensión arterial y el 51.2% Diabetes tipo 2, como comorbilidades asociadas al estado de Choque.

En cuanto al tipo de choque más frecuente, se encontró que el séptico con un 59.8% se presenta con mayor frecuencia en salas de urgencias.



El 28% de los pacientes de la muestra total fallecieron, con un promedio de edad de 65 años.

Se realizó el test estadístico de T de student para la asociación de la variable mortalidad con las siguientes variables; se obtuvo con significancia ( $p < 0.05$ ) el cloro a las 24h, para los pacientes finados, con un valor promedio  $\leq 122.96 \text{ mEq/L}$  es un valor de riesgo para la mortalidad con una  $p$  de 0; para los pacientes no finados, con un valor promedio de  $106.93 \text{ mEq/L}$ , es una cifra con significancia para que los pacientes no fallezcan, con una  $p$  de 0; para la variable delta cloro en pacientes finados con valores promedio de  $9.22 \text{ mEq/L}$ , con una  $p$  de 0.01, es un indicador de mortalidad. Se tuvo un riesgo relativo de 5.52, con una  $X^2$  de 10.7, con un intervalo de confianza de 95%.

Finalmente se comprobó la hipótesis planteada, ya que se encontró una mortalidad de 45.9% en aquellos pacientes que presentaron un Delta cloro mayor de  $4 \text{ mEq/L}$  (37 pacientes); mientras que los que tuvieron un Delta cloro menor de  $4 \text{ mEq/L}$  (45 pacientes) presentaron una mortalidad del 13%.

Esto secunda un estudio realizado en México por Martínez M, Sancehz J, Peniche K y cols, donde buscaron asociar el pronóstico de los pacientes con choque séptico con el delta cloro, donde se determinaron los niveles de  $\Delta \text{Cl}^-$  después de 24 horas respecto al ingreso. Al final del estudio se estableció que  $\Delta \text{Cl}^-$  medido después de 24 horas con punto de corte  $\geq 4 \text{ mEq/L}$  es un factor de riesgo para mortalidad, con una probabilidad de supervivencia acumulada al día 30 de 38%.

## **XII. CONCLUSIÓN**

Se demostró una mayor asociación de mortalidad en pacientes que presentaron un Delta cloro por arriba de 4mEq/L, y que fueron previamente reanimados con cristaloides, específicamente con Solución Salina al 0.9%, encontrando más incidencia de choque séptico.

La mortalidad tuvo asociación con los niveles de cloro  $\geq$  de 122.96mEq/L a las 24h; un nivel de cloro  $\leq$  de 106.93mEq/L a las 24, se asoció con la supervivencia de los pacientes. Pacientes con un valor de delta cloro  $>$  de 4mEq/L, tienen 5.52 veces más riesgo de fallecer que los pacientes con valores  $<$  a 4mEq/L. Por lo que pacientes con inicio de administración de Solución salina al 0.9% ameritan una mayor vigilancia durante la permanencia hospitalaria, ya que una vez encontrando alteraciones hidroelectrolíticas se pudieran establecer manejos para disminuir los riesgos de complicaciones y así mismo tratar de disminuir la incidencia de mortalidad.

## **XIII. PROPUESTA**

Con el siguiente estudio se demostró que existe correlación entre mortalidad y un Delta cloro  $>4$  mEq/L, en aquellos pacientes reanimados con Solución salina al 0.9%. Por lo que, a todos los pacientes ingresados al área de Urgencias con diagnóstico de estado de choque, y que se pretenda iniciar reanimación con cristaloides, principalmente solución salina al 0.9%, ameritan una estrecha vigilancia de electrolitos, principalmente Cloro, para así evitar un desequilibrio hidroelectrolítico, que represente un factor de riesgo más, para mortalidad.

#### XIV. BIBLIOGRAFÍA

- Boniatti MM, Cardoso PR, Castilho RK y cols (2011). Is hyperchloremia associated with mortality in critically ill patients? A prospective cohort study. *J Crit Care*, 26(2),175-179.
- Funk DJ, Jacobsohn E, Kumar A (2013). The role of venous return in critical illness and shock. I. Physiology. *Crit Care Med*, 41, 255-62.
- Handy JM, Soni N (2008). Physiological effects of hyperchloraemia and acidosis. *Br J Anaesth*,101(2),141-150.
- Heung M, Yessayan L (2017). Has the time come to abandon chloriderich resuscitation fluids?. *Ann Transl Med*. 5(1),12.
- Jin Young Lee, Tae Hwa Hong, Kyung Won Lee y cols (2016). Hyperchloremia is associated with 30-day mortality in major trauma patients: a retrospective observational study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 24,117.
- J. Garnacho-Montero y cols (2015). Cristaloides y Coloides en la reanimación del paciente crítico. *MedIntensiva*, 39(5), 303-315.
- Kellum JA, Song M, Li J (2004). Lactic and hydrochloric acids induce different patterns of inflammatory response in LPS-stimulated RAW 264.7 cells. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 286(4), 686-692.
- Martínez M, Sánchez J, Peniche K y cols (2019). Delta de cloro ( $\Delta\text{Cl}^-$ ) sérico como pronóstico de mortalidad en pacientes con choque séptico. *Med Crit*, 33(2), 66-72.
- Masevicius FD, Rubatto Birri PN, Risso Vazquez A y cols (2017). Relationship of at admission lactate, unmeasured anions, and chloride to the outcome of critically ill patients. *Crit Care Heu*, 45(12), 1233-1239.
- Milford Elissa M., Reade Michael C. (2019). Resuscitation Fluid Choices to Preserve the Endothelial Glycocalyx. *Milford and Reade Critical Care*, 23:77.
- Morgan TJ, Venkatesh B, Hall J (2004). Crystalloid strong ion difference determines metabolic acid-base change during acute normovolaemic haemodilution. *Intensive Care Med*, 30, 1432-7.
- Myburgh John A., Mythen Michael G. (2013). Resuscitation Fluids. *N Engl J Med*, 369, 243-51.
- Sánchez-Díaz JS, Monares-Zepeda E, Meneses-Olguín C y cols (2017). Soluciones balanceadas: cloro el «nuevo villano». *Med Crít*, 31(3), 152-158.

Schlichtig R, Grogono AW, Severinghaus JW (1998). Current status of acid-base quantitation in physiology and medicine. *Anesthesiol Clin North Am*, 16.211-233.

Sen A, Keener CM, Sileanu FE y cols (2017). Chloride content of fluids used for large-volume resuscitation is associated with reduced survival. *Crit Care Med*, 45(2), 146-153.

Shao M, Li G, Sarvottam K y cols (2016). Dyschloremia Is a Risk Factor for the Development of Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients. *PLoS One*, 11-0160322.

Standl T, Annecke T, Cascorbi I y cols (2018). The nomenclature, definition and distinction of types of shock. *Dtsch Arztebl Int.* 115,757-68.

Van Regenmortel N, Verbrugghe W, Van den Wyngaert T y cols (2016). Impact of chloride and strong ion difference on ICU and hospital mortality in a mixed intensive care population. *Ann Intensive Care*, 6, 91.

Young P, Bailey M, Beasley R y cols (2015). Effect of a buffered crystalloid solution vs saline on acute kidney injury among patients in the intensive care unit: the split randomized clinical trial. *JAMA*, 314(16), 1701-1710.

Yunos NM, Bellomo R, Hegarty C y cols (2012). Association between a chloride-liberal vs chloride-restrictive intravenous fluid administration strategy and kidney injury in critically ill adults. *JAMA*, 308(15), 1566-1572.

**ANEXO 1**



**CARTA CONSENTIMIENTO**  
**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN**  
**Y POLÍTICAS DE SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**  
**(ADULTOS)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio: \_\_\_\_\_

Patrocinador externo (si aplica)\*: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

Número de registro: \_\_\_\_\_

Justificación y objetivo del estudio: \_\_\_\_\_

Procedimientos: \_\_\_\_\_

Posibles riesgos y molestias: \_\_\_\_\_

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: \_\_\_\_\_

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: \_\_\_\_\_

Participación o retiro: \_\_\_\_\_

Privacidad y confidencialidad: \_\_\_\_\_

En caso de colección de material biológico (si aplica):

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

No autorizo que se tome la muestra.

Sí autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Sí autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): \_\_\_\_\_

Beneficios al término del estudio: \_\_\_\_\_

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a: \_\_\_\_\_

Investigador Responsable: \_\_\_\_\_

Colaboradores: \_\_\_\_\_

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330, 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 5627 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comisión.etica@imss.gob.mx](mailto:comisión.etica@imss.gob.mx)

Nombre y firma del paciente: \_\_\_\_\_ Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento: \_\_\_\_\_

Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 5627 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comisión.etica@imss](mailto:comisión.etica@imss)

**ANEXO 2**

**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN Y PRUEBA PILOTO**



Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Hospital General Regional No. 1 Delegación Querétaro  
 Unidad de Educación, Investigación y Políticas en Salud  
 Coordinación de Investigación en Salud

**“Delta Cloro y mortalidad en pacientes con estado de choque en el servicio de urgencias”**

Folio \_\_\_\_\_

Edad (años) _____	Género	Comorbilidades	
<b>Estado de choque.</b>  Hipovolémico hemorrágico (Si) (No)  Hipovolémico no hemorrágico (Si) (No)  Séptico (Si) (No)	Masculino	Diabetes tipo 2	(Si) (No)
	Femenino	Hipertensión arterial	(Si) (No)
<b>Estancia Hospitalaria</b>  _____ días  <b>Egreso Hospitalario</b>  Mejoría (Si) (No)  Defunción (Si) (No)	<b>Cloro medido al ingreso</b>  _____ mEq/L.  <b>Cloro medido a las 24 hrs</b>  _____ mEq/L	<b>Nivel de Delta Cloro a las 24 hrs</b>  <4mEq/L  >4mEq/L	