



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de
Urgencias Médico Quirúrgicas

**“Tipo de cristaloiide utilizado en el manejo inicial de cetoacidosis
diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes
ingresados al servicio de Urgencias del Hospital General de Zona
No.50 de San Luis Potosí.”**

Dra. Valeria Andrea Del Cipres Moreno
CVU 1069509

Investigador responsable:
Alberto Ruiz Mondragón
CVU 593258
ORCID 0000-0002-2570-5926

AGOSTO 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINIA
ESPECIALIDAD EN URGENCIAS MEDICO QUIRÚRGICAS

TÍTULO DE TESIS

“Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí.”

PRESENTA:

Dra. Valeria Andrea Del Cipres Moreno

FIRMA

ASESOR	
Dr. Alberto Ruiz Mondragon	
Medico especialista en Urgencias Medicas	



Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No. 50 de San Luis Potosí. Por Valeria Andrea Del Cipres Moreno. Se distribuye bajo [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

RESUMEN

Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí.

Dra. Valeria Andrea Del Ciprés Moreno*; Dr. Alberto Ruiz Mondragón**

La cetoacidosis diabética es una de las tres complicaciones agudas que puede presentarse en un paciente con Diabetes Mellitus. Para el manejo de la cetoacidosis diabética, se destacan cuatro aspectos importantes: Insulinoterapia, Reposición hídrica, Reposición del déficit de electrolitos y Corrección del factor precipitante. Al momento de indicar una terapia hídrica, tanto la cantidad como el tipo de solución a emplear son factores importantes para tomar en cuenta al momento de su uso.

Objetivo: Establecer la relación entre el tipo de cristaloides en el manejo inicial de la cetoacidosis diabética de acuerdo a su severidad con el tiempo de resolución en pacientes que ingresan a urgencias del Hospital General de Zona No. 50 de San Luis Potosí.

Material y métodos: Estudio longitudinal, prospectivo observacional y analítico. Para el análisis descriptivo usamos medidas de tendencia central, así como medidas de dispersión para nuestras variables cuantitativas y la frecuencia, porcentaje y proporción para las variables cualitativas. Se realizó el siguiente protocolo en la población atendida en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona N° 50, en San Luis Potosí con diagnóstico de cetoacidosis.

Resultados: Se recabó la información de 71 pacientes, 6 fueron excluidos, 30 masculinos y 35 femeninos. La media de edad de presentación fue de 49.02 años. Tratados con solución salina 30 pacientes (46%) y con Solución Hartman 35 (54%). El tiempo de resolución las 6 horas fueron 3 pacientes (10%) para solución salina y 2 pacientes (5.70%) para solución Hartman, a las 12 horas fueron 4 pacientes (13.30%) para solución salina y 12 pacientes (34.30%) para solución Hartman, a las 18 horas fueron 8 pacientes (26.70%) para solución salina y 10 pacientes (28.60%) para solución Hartman, por último la resolución a las 24 horas o más fueron 15 pacientes (50%) con solución salina y 11 pacientes (31.40%) con solución Hartman.

Conclusión: Se observaron mejores resultados en el inicio del tratamiento con solución Salina al 0.9% considerando el grado de severidad siendo más rápida la



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

resolución de la cetoacidosis diabética en el grupo leve en relación a quienes fueron tratados con solución Hartman

*Residente de segundo año urgencias medico quirúrgica

**Especialista en urgencias medico quirúrgicas



INDICE

RESUMEN.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
INDICE DE GRAFICAS	8
MARCO TEÓRICO	10
INTRODUCCIÓN.....	10
DIABETES MELLITUS	11
CETOACIDOSIS DIABÉTICA	13
SOLUCIONES INTRAVENOSAS	18
MARCO DE REFERENCIA	21
JUSTIFICACIÓN	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:.....	25
OBJETIVOS	25
HIPOTESIS:	26
MATERIAL Y MÉTODOS	26
ANÁLISIS ESTADÍSTICO:	27
DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	27
CRITERIOS DE SELECCIÓN	28
PROCEDIMIENTO	29
ASPECTOS ÉTICOS.....	31
RECURSOS	32
RESULTADOS	34
DISCUSIÓN.....	45
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN	48
CONCLUSION.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 1 DICTAMEN DE AUTORIZACION DEL PROTOCOLO POR CLIES.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO (Paciente).....	¡Error! Marcador no definido.



ANEXO 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO (familiar) **¡Error! Marcador no definido.**
ANEXO 3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. **¡Error! Marcador no definido.**
ANEXO 4 CRONOGRAMA **¡Error! Marcador no definido.**
ANEXO 5. INFORME TÉCNICO 51
ANEXO 6 ORIGINALIDAD DEL ESCRITO (ANTI-PLAGIO) POR ITHNTICATE* **¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la diabetes de acuerdo a la OMS, 2019. 11
Tabla 2. Criterios diagnósticos para Cetoacidosis Diabética 15
Tabla 3. Comparación de componentes de las soluciones con el plasma. 21
Tabla 4 Medidas de tendencia central de edad 34
Tabla 5 Grupos de edad de los pacientes con cetoacidosis diabética y el tiempo de resolución según solución empleada 43



INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1 Distribucion de edad.....	34
Gráfica 2 Distribución de edad por rangos	36
Gráfica 3 Severidad de cetoacidosis.....	37
Gráfica 4 Tiempo de resolución de la cetoacidosis.....	38
Gráfica 5 Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética.....	39
Gráfica 6 Tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética según las soluciones empleadas	39
Gráfica 7 Tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética de acuerdo con su severidad con el uso de solución salina	40
Gráfica 8 Tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética de acuerdo con su severidad con el uso de solución Hartman.	41
Gráfica 9 Género de pacientes con cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución utilizando solución salina	44
Gráfica 10 Género de pacientes con cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución utilizando solución Hartman.	45



Agradezco a mis padres por estar presentes en todo momento de mi vida, porque fue gracias a su esfuerzo y dedicación que logre estar en este punto de mi vida tanto profesional y personal.

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

La cetoacidosis diabética es una de las tres complicaciones agudas que puede presentarse en un paciente con Diabetes Mellitus, la cual puede llegar a poner en peligro su vida dependiendo de la severidad con la que se presente, así como otros factores asociados como por ejemplo el tiempo de instauración, factores desencadenantes, tiempo de inicio en el manejo del cuadro clínico, entre otros.

Para el manejo de la cetoacidosis diabética, se destacan cuatro aspectos importantes: Insulinoterapia, Reposición hídrica, Reposición del déficit de electrolitos y Corrección del factor precipitante. Entre estos, reconocer la importancia de la reposición hídrica es vital, individualizar a cada paciente según sus necesidades de déficit y su entorno clínico para evitar con ello complicaciones secundarias, como por ejemplo una sobrecarga hídrica o perpetuar alguna lesión renal, y dentro de esta terapia hídrica, lograr identificar el tipo de solución que agregue un mayor beneficio en cuanto a llevar al paciente a una resolución pronta y efectiva.

Al momento de indicar una terapia hídrica, tanto la cantidad como el tipo de solución a emplear son factores importantes para tomar en cuenta al momento de su uso.

Se ha reconocido a la solución salina al 0.9% como la solución de base inicial en el manejo de este tipo de pacientes, sin embargo, por su composición y efectos secundarios, teniendo en cuenta la cantidad el déficit hídrico que estos pacientes llegan a presentar, nos hace preguntarnos ¿Hasta qué punto el manejo inicial con este tipo de solución es benéfico? Con este estudio se pretende identificar el impacto que tiene el tipo de solución empleada, ya sea Solución Salina al 0.9% o Solución Hartman en el manejo inicial de estos pacientes y hasta qué grado utilizar una u otra tiene o no mayor beneficio en el tiempo de resolución de la enfermedad.

DIABETES MELLITUS

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) define a la Diabetes Mellitus como una enfermedad metabólica que se caracteriza por la presencia de hiperglucemia, siendo el resultado de una inadecuada secreción de insulina, defecto en su acción o ambos mecanismos (1) así como alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas. Existe un incremento a la resistencia a la insulina la cual se relaciona con aumento en la producción hepática de glucosa, así como la disminución en la captación de glucosa en los tejidos dependientes de insulina, principalmente musculoesquelético y tejido adiposo.

Para su estudio, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2019 estipuló que podemos clasificar a la Diabetes Mellitus como se muestra en la tabla número 1.

Tabla 1. Clasificación de la diabetes de acuerdo a la OMS, 2019.

Tipo de diabetes.	Definición.
Diabetes Mellitus tipo 1	Se caracteriza por la destrucción de las células β del páncreas y como consecuencia, un déficit absoluto de insulina.
Diabetes Mellitus tipo 2	Pérdida progresiva de la secreción de insulina la cual se acompaña por lo general de resistencia a la insulina.
Hiperglicemia detectada por primera vez en el embarazo.	1. Diabetes Mellitus en el embarazo 2. Diabetes Mellitus gestacional.

Tipos específicos de Diabetes

1. Diabetes monogénica.
2. Enfermedades en el páncreas exocrino.
3. Desordenes endocrinos.
4. Inducida por fármacos o drogas
5. Diabetes relacionada a infecciones
6. Formas específicas poco comunes de Diabetes inmunomediada.
7. Otros síndromes genéticos asociados a veces con diabetes.

Formas híbridas de Diabetes

1. Diabetes inmunomediada en los adultos de lenta evolución.

Diabetes tipo 2 propenso a cetosis

Diabetes sin clasificar

Esta categoría es únicamente temporal, sobre todo al inicio del diagnóstico de Diabetes.

World Health Organization. Classification of Diabetes Mellitus 2019. [Internet]. USA: WHO;2019 [actualizado en 2019; citado en enero 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/classification-of-diabetes-mellitus>

La DM tiene síntomas característicos, como por ejemplo la presencia de poliuria, polidipsia, visión borrosa y pérdida de peso, sin embargo y sobre todo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en la que el déficit de insulina es progresivo, estos síntomas pueden presentarse de manera leve o inclusive estar ausentes, llevando a mayor daño y riesgo de complicaciones por la falta de tratamiento. (2)

Para su diagnóstico, la ADA menciona 4 criterios:

- 1.- Glucosa plasmática en ayuno \geq 126 mg/dl



2.- Glucosa plasmática ≥ 200 mg/dl a las 2 horas posterior a la ingesta de 75 g de glucosa.

3.- Hemoglobina glucosilada (HbA1c) $\geq 6.5\%$

4.- Glucosa plasmática en cualquier momento del día ≥ 200 mg/dl en presencia de signos y síntomas sugestivos de la enfermedad. (1)

EPIDEMIOLOGÍA

El incremento de personas que desarrollan Diabetes Mellitus es constante, la OMS estimaba que para el 2014 habría 422 millones de adultos en el mundo con esta enfermedad. La Federación Internacional de Diabetes estima que 1.1 millones de niños y adolescentes entre 14-19 años tienen Diabetes Mellitus tipo 1. Se estima que para el año 2045, habrá por lo menos 629 millones de personas con Diabetes Mellitus si no se emplean las medidas adecuadas para prevenirla. (3) En México, la diabetes es la segunda causa de muerte (15.4%), registrando en 2016, 105,574 mil defunciones (4). Según la encuesta ENSANUT 2018, se reportaron 8.6 millones de personas en población mayor de 20 años diagnosticadas con Diabetes, siendo Campeche (14%), Tamaulipas (12.8), Hidalgo (12.8%), Ciudad de México (12.7%) y Nuevo León (12.6%) las entidades con mayor prevalencia; San Luis Potosí también destaca con un 10.8% de población con diagnóstico de DM.(5) En personas con el diagnóstico de diabetes mellitus antes de los 20 años, debutar con cetoacidosis diabética ocurre aproximadamente en el 25% de los casos. La prevalencia de cetoacidosis diabética es significativamente alta en personas con Diabetes Mellitus tipo 1 (alrededor del 30%) comparada con personas con diabetes mellitus tipo 2 (10%). (3)

CETOACIDOSIS DIABÉTICA

La cetoacidosis diabética (CAD) es considerada como una de las complicaciones de la DM más frecuentes, sobre todo en pacientes con DM 1 (6) siendo resultado de un déficit total o relativo de insulina junto con el incremento de las hormonas contrarreguladoras, desarrollando la triada clásica de hiperglucemia, acidosis

metabólica y cetosis, aunado dentro de su patología a una depleción el volumen circulatorio. (7)

MECANISMO FISIOPATOLÓGICO

La disminución de las concentraciones de insulina junto con el incremento de hormonas contrarreguladoras (catecolaminas, cortisol, glucagón y hormona del crecimiento) llevan a la hiperglicemia y la cetosis. (7)

Esta disminución de la insulina lleva a la gluconeogénesis y un catabolismo de proteínas en los músculos, liberando así aminoácidos que son gluconeogénicos y cetogénicos. (8) Otra de las vías importantes para la formación de cuerpos cetónicos es la lipólisis de triglicéridos, mediada por la activación de la hormona sensitiva a lipasa en el tejido adiposo, culminando en la formación de acetona, acetoacetato y β -hidroxibutirato, los cuales constituyen los tres cuerpos cetónicos producidos por el hígado.

La acumulación de estos cuerpos cetónicos provoca el desarrollo de una acidosis metabólica de anión gap elevado, así como el descenso de las concentraciones séricas de bicarbonato ya que actúa como uno de los principales amortiguadores del cuerpo para mantener el pH fisiológico (pH 7.45). La medición de la acidosis es importante porque mientras el pH descienda por debajo de 7.35, los sistemas intracelulares comenzarán a fallar, causando daños irreversibles con un pH menor a 6.8. Este pH tan bajo puede llevar a disfunción neurológica, provocando coma y, si es severamente prolongado, a la muerte.(8)

La severidad de la hiperglicemia junto a las altas concentraciones de cuerpos cetónicos causa diuresis osmótica, la cual puede causar hipovolemia. Esto puede llevar a una hipoperfusión generalizada aumentando los niveles de ácido láctico y empeorando la acidemia. (9)

CUADRO CLÍNICO

Por lo general, el desarrollo de los síntomas se da en horas, poliuria, polidipsia, síntomas gastrointestinales como náusea, vómitos y dolor abdominal, el cual se puede llegar a confundir con un cuadro de dolor abdominal agudo. La característica principal del dolor abdominal asociado a cetoacidosis diabética es la resolución en las primeras 24 horas de tratamiento hídrico.

En la exploración física se evidencian signos de depleción de volumen circulatorio, incluyendo deshidratación de las mucosas y taquicardia. El estado mental al momento del ingreso varía desde estado de alerta hasta letargo y estupor. Asociado al descenso del pH y por ende, empeoramiento de la acidemia, se forma una respuesta respiratoria compensatoria en donde se elimina dióxido de carbono en un intento para mantener el pH plasmático, lo cual lleva a la respiración de Kussmaul junto con el clásico olor frutal debido a la exhalación de la acetona. (8)

DIAGNÓSTICO.

La sospecha clínica de cetoacidosis diabética y, por ende, el inicio temprano del tratamiento es fundamentales para mejorar los resultados de los pacientes. La tabla número 2 muestra los criterios para hacer el diagnóstico

Tabla 2. Criterios diagnósticos para Cetoacidosis Diabética

Severidad	Glucosa (mg/dl) (mmol/l)	pH arterial o venoso	Bicarbonato	Cetonas en orina o séricas	β- hidroxibutirato (mmol/l)	Anion gap (mmol/l)	Estado mental
<i>Criterios de la Asociación Americana de Diabetes para adultos</i>							
Leve	>250 (13.8)	7.25-7.30	15 – 18	Positivo	>3.0	>10	Alerta
Moderada	>250 (13.8)	7.24-7.0	10- 15	Positivo	>3.0	>12	Alerta/somnoliento
Severa	>250(13.8)	<7.0	< 10	Positivo	>3.0	>12	Estupor/ Coma

Sociedad Británica de Diabetes para el paciente hospitalizado							
NA	>200 (11.1)	<7.30	<15	Positivo	>3.0	NA	NA
Sociedad Internacional de Diabetes de Pediatría y Adolescentes							
Leve	>200(11.1)	<7.30	<15	Positivo	>3.0	NA	NA
Moderada	>200(11.1)	<7.2	<10	Positivo	>3.0	NA	NA
Severa	>200(11.1)	<7.1	<5	Positivo	>3.0	NA	NA

Dhataraya, K.K., Glaser, N.S., Codner, E. *et al.* Diabetic ketoacidosis. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2020 [citado enero 2021]; 6 (40) 1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0165-1>

Los efectos sistémicos de la cetoacidosis diabética en adultos dependen de la severidad de la academia y de la cantidad de volumen circulatorio perdido. Otros marcadores de severidad, sugeridos por las guías UK, incluyen la concentración de cetonas (>6 mmol/l), hipocalcemia al momento del ingreso (<3.5 mmol/l), presión sistólica (<90 mmHg) frecuencia cardiaca (>100 o <60) saturación de oxígeno y escala de coma de Glasgow (<12 punto) (10).

En adultos, la mortalidad frecuentemente se debe a las causas precipitantes como las infecciones o agudización de enfermedades existentes, sin embargo, también se ha documentado que la falta de acceso temprano al tratamiento adecuado puede llegar a ser una causa importante de mortalidad en lugares con bajos recursos. En niños, la mortalidad es secundaria principalmente a edema cerebral. (8)

TRATAMIENTO

Las estrategias en el tratamiento son:

- Corrección del déficit de líquidos.
- Terapia de insulina
- Reposición de potasio en caso de ser necesario
- Corrección del factor precipitante

El objetivo es la corrección de la acidemia, restaurar el volumen circulatorio normal y normalizar las concentraciones de glucosa en sangre, así como las alteraciones ácido-base.

Corrección de volumen.

Se estima que el déficit de líquidos puede llegar a ser de 40-80 ml/kg (10). En adultos, la ADA y las Guías UK recomiendan una reposición inicial con solución salina al 0.9% de 500 -1000 ml/hora durante las primeras 2 -4 horas (8), sin embargo, es necesario el cálculo constante del déficit para evitar una sobrecarga de líquidos o, en caso contrario, una terapia por debajo de los requerimientos necesarios. Es importante de igual manera, el monitoreo en la administración de líquidos como de los niveles de osmolaridad para evitar una sobrecarga hídrica y/o desarrollo de edema cerebral en pacientes cardiopatas y con función renal alterada.

Después de la restauración del volumen intravascular, las concentraciones de sodio, el estado de hidratación medido por la presión arterial, la frecuencia cardiaca y un balance de líquidos normal, determinaran si la administración de solución salina puede ser reducida a 250ml/hora.

Las concentraciones de glucosa en plasma por lo general disminuyen <200 mg/dl antes de que la cetoacidosis se resuelva, por ello, cuando las concentraciones de glucosa bajen <200mg/dl, se debe agregar al reemplazo hídrico dextrosa al 5-10% para prevenir hipoglicemia permitiendo continuar con la insulino terapia hasta que se resuelva la cetosis. (8)

Los criterios de resolución para un episodio de cetoacidosis diabética son:

1. Glucosa sérica < 200mg/dl (11.1mmol/l)
2. Niveles de bicarbonato sérico ≥ 18 mmol/l
3. pH venoso >7.30
4. Anión gap ≤ 14.00 mmol/l
5. Opcional: concentración <1mmol/l de β - hidroxibutirato.

SOLUCIONES INTRAVENOSAS

El uso de soluciones intravenosas se considera como parte del tratamiento que se establece en el paciente hospitalizado, principalmente en pacientes críticos. Las indicaciones para su uso son aquellas situaciones en las que hay alteración en la volemia, un desequilibrio hidroelectrolítico o ambos. (12)

En 1832 se tiene registrado por primera vez el uso de una solución intravenosa como parte del tratamiento realizado por el Dr. Latta, se menciona la administración de por lo menos 3 litros de solución mientras él observaba la evolución clínica de su paciente. Posteriormente, se determinó que el uso indiscriminado de estas soluciones también tenía sus respectivas repercusiones clínicas. En 1911, el Dr. George Evans recalcó sobre el uso imprudente e indiscriminado de este recurso. El fundamento básico de la terapia hídrica es incrementar el gasto cardiaco, mejorar la perfusión y oxigenación tisular para garantizar un adecuado funcionamiento orgánico. (13) Dentro de la terapia hídrica, tanto la cantidad como el tipo de solución a emplear son factores importantes para tomar en cuenta al momento de su uso. Por ello, hay mucha variabilidad al momento de establecer una terapia hídrica. Se adaptó el uso de soluciones cristaloides de primera instancia tras demostrar que estas no causaban complicaciones agudas como por ejemplo hemolisis o toxicidad.(14)

En la actualidad se han establecido diversas pautas para el uso de soluciones con la finalidad de evitar el uso indiscriminado de estas. Se establecieron tres indicaciones principales para su uso: resucitación, como terapia de reemplazo y de mantenimiento.(15)

SOLUCIÓN SALINA (NaCl) 0.9%

Se puede decir que los inicios en el desarrollo de la fluidoterapia datan de 1831, en Inglaterra cuando se desencadenó en ese entonces la pandemia del Cólera. En 1832, William Stevens notó que estos pacientes al parecer tenían un color característico en la sangre, la cual daba un aspecto más oscuro de lo normal y que podía volver a dar la coloración rojiza si administraba soluciones orales no

purgativas a base de sales neutras, siendo el objetivo del tratamiento de Stevens más que recuperar el color sanguíneo a rojo. En 1831 Villiam Brooke O'Shaughnessy propuso un nuevo método para tratar la enfermedad del Cólera, el cual constituía en inyectar sales altamente oxigenadas al sistema venoso con el fin de recuperar las propiedades arteriales de la sangre, posteriormente con mayor investigación abandonó el concepto de la sustitución con sales altamente oxigenadas, quedándose solo con la primicia de la sustitución con agua y sal. En menos de 7 semanas se comenzaron a seguir las recomendaciones de O'Shaughnessy para tratar el Cólera. Robert Lewins reportó los resultados de este nuevo tratamiento dado por Thomas Latta en los cuales describía efectos inmediatos tras la administración de estas soluciones, recomendando inyecciones repetidas de la solución en grandes cantidades, basándose en el pulso y síntomas del paciente, dando también lugar a la primera vez que se describía la monitorización del paciente. Latta, siguiendo las recomendaciones de O'Shaghnessy, trató de administrar las soluciones salinas vía oral, sin embargo, se topó con la poca tolerancia a la vía oral de los pacientes a estas soluciones, por lo que optó administrarla directamente a la circulación. Se documenta que la solución que él usaba estaba compuesta por: 7-11g de cloruro de sodio y 2g de bicarbonato de sodio diluidos en 3500 ml de agua.

Se desconoce el origen del término adjudicado a esta solución como "fisiológica" podría considerarse el hecho de que Latta en 1832, modificó la composición original de su solución, tratando de asemejar los componentes sanguíneos, al final, la solución que propuso contenía 138 mmol/l Na^+ , 118 mmol/l Cl^- y 16 mmol/l HCO_3^- , pero no fue hasta 50 años más tarde, con Sydney Ringer en que se volvió a hablar de una solución similar a lo fisiológico.

Con posteriores investigaciones hubo varias modificaciones a los componentes de la solución salina, pero se le atribuye a Jakob Hamburguer en la década de 1896 quien sugirió que una solución salina al 0.9% era normal para la sangre de un mamífero, concluyó que "la sangre en la mayoría de los mamíferos de sangre

caliente, incluyendo la del ser humano, es isotónica con una solución salina al 0.9% y no al 0.6% como generalmente se pensaba". (16)

Actualmente, la solución salina al 0.9% es el cristaloides más usado en el mundo, y gran parte de ello es por la accesibilidad que tiene hablando en aspecto económico, esta solución es generalmente usada para expandir el volumen extracelular, también usada generalmente para mezclar medicamentos intravenosos. (17)

SOLUCION HARTMANN

Posterior a las investigaciones que dieron lugar a lo que hoy se conoce como solución salina 0.9%, el interés por la administración de líquidos como parte del tratamiento volvió debido a los estudios desarrollados por Sydney Ringer en 1883, los cuales estaban basados en la fisiología cardíaca, principalmente en la función del calcio en la contracción cardíaca. Sus investigaciones llevaron a la creación de una solución que era adecuada como circulación artificial para mantener la contracción cardíaca. Dicha solución estaba compuesta por 100ml de sal, 5 ml de bicarbonato de sodio, 5ml de cloruro de calcio y 1ml de cloruro de potasio.

Años después, Alexis Hartmann y Danc Darrow se centraron en el estudio del desequilibrio ácido-base de distintas patologías, documentando la presencia de acidosis metabólica como principal desorden, por lo que el objetivo de sus estudios fue el metabolismo del lactato, llegando a la conclusión de que el lactato de sodio era capaz de amortiguar el cambio de pH. Fue en 1932 que Alexis Hartmann modificó la solución de Ringer al añadirle lactato. La actual solución modificada por Hartmann contiene 130 mmol/L de Na^+ , 4 mmol/L de K^+ , 1,5 mmol/L de CaO_2 , 109mmol/L de Cl^- y 28 mmol/L de lactato ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$) (16)

Las soluciones Ringer son con lactato o con acetato, siendo la solución Ringer lactato la más usada como el cristaloides para iniciar la resucitación con fluidos. Estas soluciones son ligeramente hipotónicas y poco calóricas, con pocos efectos secundarios observados, distribuyéndose del plasma al intersticio en 25 a 30 minutos. (17).

La tabla número 3 muestra las diferentes características de la solución Hartman y la solución salina al 0.9%, donde se resalta el pH de esta última, siendo muy ácido en relación con el plasma.

Tabla 3. Comparación de componentes de las soluciones con el plasma.

Solución	Na	Cl	K	Ca	Lactato	pH	Osmolaridad
NaCl al 0.9%	154 mEq	154 mEq	0	0	0	5.7	308 mOsm/L
Hartman	130 mEq	109 mEq	4 mEq	3	28mEq	6.7	273 mOsm/L
Plasma	135-145 mEq	96-106mEq	3.5-5 mEq	8.5-10.2 mg/dl	< 0.02mmOl/L	7.35-7.45	275 -295 mOsm/L

MARCO DE REFERENCIA

Solución salina y solución Hartman en cetoacidosis diabética.

Existe evidencia científica en la cual se ha tratado de establecer alguna diferencia entre el uso de una solución u otra en el manejo de esta patología. En 2019, se hizo un estudio prospectivo con 15 pacientes de una unidad de cuidados intensivos, en donde se comparó a 4 pacientes tratados con cristaloides balanceados contra 9 tratados con solución salina al 0.9%, donde no se encontró alguna diferencia significativa en el tiempo de resolución de la CAD (18).

En un estudio de cohortes retrospectivo publicado en 2018 se intentó determinar si en pacientes adultos con CAD el uso inicial de la solución Ringer Lactato y un bolo inicial de insulina mejoraban el tiempo de resolución frente al uso únicamente de solución salina, teniendo como resultados únicamente a un mayor aumento en el bicarbonato una vez normalizado el anión gap, sin encontrar diferencias significativas en el tiempo de resolución (19).

En otro ensayo clínico aleatorizado doble ciego, publicado en 2011, se comparó a un grupo de pacientes mayores de 18 años quienes fueron tratados de manera

inicial con solución salina al 0.9% contra otro en quienes el tratamiento inicial fue con solución Ringer Lactato, en este estudio tampoco se encontraron beneficios en el uso de una solución u otra ni en el tiempo de resolución de la CAD.(20) Hasta el momento en la mayoría de estudios realizados no se culminaba con algún resultado favorable para una u otra solución para el tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética, sin embargo, en Noviembre del 2020, se publicó un análisis en un subgrupo de adultos con cetoacidosis diabética de dos estudios previamente reportados, los cuales eran SALT-ED (por sus siglas en inglés Saline against lactated ringer's or plasma-lyte in the emergency department) y el estudio SMART (por sus siglas en inglés The Isotonic solutions and major adverse renal events trial) en donde sí se concluyó tener una resolución más rápida asociada al uso de soluciones cristaloides balanceadas así como el retiro temprano de la bomba de infusión de insulina.(21)

JUSTIFICACIÓN

Se sabe que la Diabetes Mellitus es un problema de salud pública mundial importante, ya que se ha visto y documentado es una enfermedad que ha ido en aumento, siendo a nivel mundial la séptima causa de muerte aproximadamente con 1.6 millones de muertes asociadas(3), en México esta tendencia ha sido similar, ya que la prevalencia de la enfermedad ha aumentado en los últimos años colocándose en nuestro país como la segunda causa de muerte(4). Según la encuesta ENSANUT 2018, los estados que destacan con mayor porcentaje de su población diagnosticados con diabetes son Campeche con 14%, Tamaulipas 12.8%, Hidalgo 12.8%, Ciudad de México 12.7 y Nuevo León 12.6%, sin embargo, San Luis Potosí no se queda tan atrás ya que el 10.8% de su población padece esta enfermedad (5). Siendo una patología común y con altos índices de mortalidad, ya sea por sus complicaciones agudas o crónicas, en el último año, de enero 2020 a diciembre 2020, en el HGZ 50 se atendieron 637 pacientes con DM y de estos, las cetoacidosis diabéticas que se atendieron en el servicio de urgencias fueron 83 pacientes.

Con la presente investigación se pretende identificar si entre los pacientes atendidos en el servicio de urgencias existe algún beneficio en el tiempo de resolución en los pacientes con cetoacidosis diabética dependiendo del tipo de solución que se utilice en su manejo inicial en el servicio de urgencias, incluyendo en este estudio dos tipos de soluciones: Solución salina al 0.9% y Solución Hartmann, tratando de establecer el impacto que se tiene en el paciente en su manejo inicial con su recuperación con lo que se podría reducir su tiempo de estancia hospitalaria, reduciendo de esta manera otras complicaciones intrahospitalarias, reincorporando al paciente a sus actividades habituales en menor tiempo y abatir costos en la atención de esta complicación de la diabetes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 50 en el año 2020 se recibieron 637 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, de ellos 83 fueron pacientes por cetoacidosis diabética, estableciendo el manejo inicial según criterio de médico tratante con solución salina al 0.9% o solución Hartman, sin llegar a especificar la evolución clínica con el tratamiento hídrico establecido, teniendo en cuenta en estudios publicados que en ocasiones se pueda perpetuar la acidosis metabólica con una acidosis hiperclorémica y con ello aumentar el tiempo de estancia hospitalaria y la pobre evolución clínica del paciente con el uso de la solución salina al 0.9%.

Uno de los principales problemas a los cuales nos podríamos enfrentar en esta investigación es que al momento de ingreso al servicio de urgencias del HGZ 50, este ya cuenta con un manejo inicial previo, sin embargo, nos podemos apoyar recabando información del tratamiento establecido previamente mediante la hoja de referencia de otra unidad médica ya sea pública, privada o proveniente de atención médica continua localizadas en sus unidades de medicina familiar, o a través del formato de registro de atención prehospitalaria.

Se ha tenido evidencia científica en la que se busca encontrar una relación favorable para alguno de los tipos de soluciones con el tiempo de resolución, sin embargo, en



nuestro país no ha sido documentado ninguno, teniendo en cuenta el tipo de población de nuestro país es diferente a los estudios previamente realizados, como por ejemplo el hecho de ser considerados dentro del grupo de población propensos a cetosis en la diabetes tipo 2.

El resultado de este estudio podría ser base para plantear una nueva terapia en las guías de práctica clínica de estos pacientes, logrando identificar si existe beneficio alguno empleando solución salina al 0.9% vs Hartman como parte del tratamiento inicial en urgencias, lo que podrá orientar al médico de urgencias para una mejor decisión, mejor pronóstico para el paciente al poder resolver sin mayores complicaciones secundarias al uso de cristaloides, puede disminuir el tiempo de estancia hospitalaria y reincorporar en un menor tiempo al paciente a su núcleo familiar y social y abatir costos para el Instituto de tratamiento hospitalario en este grupo de pacientes.



PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es la relación del tipo de cristalóide en el manejo inicial de la cetoacidosis diabética con el tiempo de resolución en pacientes que ingresan a urgencias del Hospital General de Zona No 50 de San Luis Potosí?

OBJETIVOS

OBJETIVOS:

1. GENERAL:

Establecer la relación del tipo de cristalóide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí.

2. ESPECIFICOS:

Determinar el tiempo de resolución de cetoacidosis diabética de acuerdo con la severidad con el uso de solución salina al 0.9%

Establecer el tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética de acuerdo con su severidad con el uso de solución Hartman.

Describir la edad de pacientes con cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución de esta de acuerdo con el tipo de solución cristalóide utilizada en su atención inicial en urgencias del HGZ 50

Describir género de pacientes con cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución de esta de acuerdo con el tipo de solución cristalóide utilizada en su atención inicial en urgencias del HGZ 50

Establecer por severidad, la frecuencia de cetoacidosis diabética en el servicio de urgencias del HGZ 50 del IMSS en SLP.

HIPOTESIS:

El tipo de cristaloiide utilizado de manera inicial en el manejo de la cetoacidosis diabética tiene relación con su tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí.

HIPOTESIS NULA:

El tipo de cristaloiide utilizado de manera inicial en el manejo de la cetoacidosis diabética no tiene relación con su tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí.

HIPOTESIS ALTERNA

El uso de solución Hartman como manejo inicial de la cetoacidosis diabética disminuye el tiempo de resolución comparado con la solución salina en pacientes que ingresan a urgencias del HGZ 50

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de Estudio:

Prospectivo observacional y analítico

Diseño de Estudio: Longitudinal

Universo de estudio: HGZ No. 50 del IMSS de San Luís Potosí

Población de estudio: Se realizará el siguiente protocolo en la población atendida en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona N° 50, en San Luis Potosí con diagnóstico de cetoacidosis

Tamaño de la muestra. Se utiliza un índice de confianza del 95%, y un error alfa del 5%, con heterogeneidad del 50%, para lo cual se aplica la

Fórmula para poblaciones finitas

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Lo que nos da un resultado de tamaño de muestra de **71** pacientes

Selección de la muestra No probabilística por conveniencia

Límite de tiempo: Seis meses a partir de aprobado el protocolo por el CLIES

Espacio: Urgencias del hospital general de zona No. 50 del IMSS en San Luis Potosí

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para el análisis descriptivo utilizaremos medidas de tendencia central, así como medidas de dispersión para nuestras variables cuantitativas y la frecuencia, porcentaje y proporción para las variables cualitativas. Dentro de nuestra estadística inferencial, utilizaremos la prueba de Kolmogorov-Smirnov para conocer si hay distribución paramétrica en nuestra población de estudio, utilizando la prueba z para nuestro análisis bivariado. Para la correlación de nuestras variables se utilizará la prueba P de Pearson y Fisher. Se tomará como valor de p significativo <0.05 .

DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
Edad	Control Cuantitativa	Tiempo que ha vivido una persona	Tiempo en años vividos del paciente al ingreso a urgencias distribuida en rangos	1. 18-25 2. 26-35 3. 36-45 4. 46-55 5. 56-65 6. 66 y mas	Expediente clínico,
Sexo	Control Cualitativa	Condición biológica y fisiológica que definen a un individuo.	Fenotipo del paciente al momento del estudio.	1. Hombre 2. Mujer	Expediente clínico.
Tipo de solución	Independiente	Son soluciones electrolíticas que permiten mantener el equilibrio hidroelectrolítico, expandir el volumen intravascular y en caso de contener azúcares aportar energía.	Solución salina 0.9% Solución Hartman	1.- Solución salina 0.9% 2.-Solución Hartman	Expediente clínico. Hoja de indicaciones/enfermería

Tiempo de Resolución de cetoacidosis	Cuantitativa discreta Dependiente	Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento	Lapso transcurrido entre el ingreso del paciente con cetoacidosis y la presencia de los siguientes criterios <ol style="list-style-type: none"> 1. Glucosa sérica < 200mg/dl (11.1mmol/l) 2. Niveles de bicarbonato sérico ≥ 18 mmol/l 3. pH venoso >7.30 4. Anión gap ≤ 14.00 mmol/l 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6hrs 2. 12hrs 3. 18hrs 4. 24hrs o mas 	Expediente clínico. Resultados de laboratorio
Severidad de la cetoacidosis	Cualitativa nominal Control	Nivel de gravedad de una enfermedad o situación clínica concreta.	Según los criterios de la ADA características clínicas y bioquímicas al ingreso del paciente <p>Leve: Glucosa >250mg/dl pH: 7.25 – 7.30 Bicarbonato: 15- 18 Cetonas en orina: Positivo Anion gap: >10</p> <p>Moderada: Glucosa >250mg/dl pH: 7.24 – 7.0 Bicarbonato: 10- 15 Cetonas en orina: Positivo Anion gap: >12</p> <p>Severa: Glucosa >250mg/dl pH: < 7.30 Bicarbonato: <10 Cetonas en orina: Positivo Anion gap: >12</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Leve 2-Moderada 3.-Severa 	Expediente clínico resultados de laboratorio.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes mayores de 18 años.
2. Pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética al ingreso a urgencias

3. Pacientes que acepten participar mediante firma de consentimiento informado por el paciente o por el familiar en caso de no poder firmar el paciente por el estado neurológico

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes con otras causas de acidosis metabólica.
2. Pacientes que no acepten participar mediante firma de consentimiento informado por el paciente o por el familiar en caso de no poder firmar el paciente por el estado neurológico
3. Pacientes sin derechohabiencia al Instituto Mexicano del Seguro Social.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

1. Pacientes que sean trasladados a otra unidad medica antes de la resolución de la cetoacidosis
2. Pacientes que al momento de verificar los criterios de cetoacidosis no cumplan con los necesarios para su clasificación por severidad (diagnóstico de cetoacidosis)
3. Pacientes que expresen no seguir participando en el estudio a pesar de haber firmado un consentimiento informado.
4. Pacientes a quienes no se puedan completar los análisis de laboratorio para establecer la resolución de la cetoacidosis durante su estancia hospitalaria

PROCEDIMIENTO

- 1.- Elaboración del protocolo de investigación.
- 2.- Se presentará el proyecto de investigación ante el comité local de ética e investigación del IMSS para la realización del trabajo en el área de urgencias.
- 3.- Una vez aprobado el proyecto de investigación por el comité local de ética e investigación, se solicitará autorización al Directivo del HGZ No.50 del IMSS para la realización del trabajo de investigación en el área de urgencias, así como la autorización de médicos de base.

- 4.- Se iniciará el trabajo de campo. Se identificarán pacientes que ingresen al servicio de urgencias que cumplan criterios diagnósticos establecidos por la ADA para cetoacidosis diabética.
- 5.- Corroboraremos criterios diagnósticos a través de gasometría inicial, glicemia y presencia de cetonas en examen general de orina a través del expediente clínico.
- 6.- Una vez confirmado el diagnóstico, se clasificará según gravedad y se identificará el tipo de solución cristaloide empleada para el manejo inicial del paciente establecido en las indicaciones médicas en el expediente clínico.
- 7.- Estableceremos monitorización del paciente a través de gasometrías venosas las cuales serán procesadas en el gasómetro marca GEM3500 del HGZ No 50 así como toma de química sanguínea cada 2 horas las primeras cuatro horas posterior al ingreso del paciente, cada 4 horas las siguientes 6 horas y cada 8 las próximas 12 a 24 horas.
- 8.- Se mantendrá en estrecha vigilancia los resultados establecidos en controles bioquímicos para determinar el tiempo posterior al inicio del tratamiento en el que se establezcan los criterios de resolución según la ADA para cetoacidosis diabética.
- 9.- Corroboraremos cumplimiento de criterios de resolución establecidos por la ADA y se relacionará con el tipo de cristaloide empleado para su tratamiento.
- 10.- Una vez confirmada la resolución de la cetoacidosis diabética se relacionará el tiempo desde el inicio del tratamiento hasta su resolución guiándonos por notas de evolución en expediente clínico.
- 11.- Se recabarán los resultados en hoja de recolección de datos.
- 12.- Se registrarán los datos obtenidos.



- 13.- Una vez terminada la recolección de datos, se realizará el análisis estadístico correspondiente, realizando gráficos y tablas.
- 14.- Se presentarán los resultados, así como conclusiones del estudio.
- 15.- Se presentará ante comité correspondiente para evaluación y autorización por las autoridades correspondientes de la Tesis.
- 16.- Publicación.

ASPECTOS ÉTICOS

A todos los candidatos que cumplan con los criterios de inclusión, se les informará del estudio, y en caso de aceptar participar, se les entregará a todos un consentimiento informado, el cual, deberán firmar por duplicado, antes de realizar cualquier procedimiento. La participación es voluntaria, y se garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos en el presente estudio, los cuales serán utilizados exclusivamente para este protocolo.

El protocolo será sometido a revisión y evaluación por el comité de investigación y ética médica local para su autorización y validación previa.

Según la declaración de Helsinki, el presente estudio consideró las recomendaciones para la investigación biomédica en seres humanos, la cual se adaptó en la 18a Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki en 1964 (22). Conforme a la norma oficial de investigación, se sujetó a su reglamentación ética y se respetó la confidencialidad de los datos asentados en el protocolo. El estudio se basa en el artículo 17 que representa **RIESGO MAYOR AL MINIMO** para los pacientes, la información se obtendrá de los expedientes médicos y extracción de sangre por punción venosa; en el artículo 18 el investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto, así mismo será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación lo manifieste. Basados en el artículo 23 en investigaciones con riesgo mínimo, se podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito.

Este trabajo se apega a lo establecido en la Ley General de Salud, en su TITULO QUINTO, CAPITULO ÚNICO, Art 100 (23), este protocolo de investigación se desarrollará conforme a lo siguiente:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;

II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;

III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;

IV. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

V. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

RECURSOS

- Humanos.
 - Pacientes con diagnóstico de cetoacidosis diabética.
 - Investigador
 - Asesores de la investigación clínico, estadístico metodológico, coordinadores.
- Físicos.
 - Computadora (Laptop) \$17,000
 - Impresora láser a color..... \$5,000
- Fotocopias
\$2,000
- Gasómetro.....
- Hojas blancas.....\$1,000
- Carpetas tamaño carta.....\$1,000
- Clips.....\$200
- Engrapadora.....\$100



- Grapas.....\$200
- Cinta adhesiva.....\$500

Los gastos derivados de la realización del presente estudio serán cubiertos en su totalidad por los investigadores.

RESULTADOS

Para conocer la relación del tipo de cristalóide utilizado en el manejo inicial de cetoacidosis diabética con el tiempo de resolución con solución salina y Hartman en pacientes ingresados al servicio de urgencias fueron analizados 71 pacientes, de los cuales 6 fueron eliminados según nuestros criterios de eliminación, de estos 30 fueron pacientes masculinos y 35 pacientes femeninos. La media de edad de presentación fue de 49.02 años, con un rango entre 18 años y 85 años. La tabla número 4 y gráfica número 1 muestran estos datos.

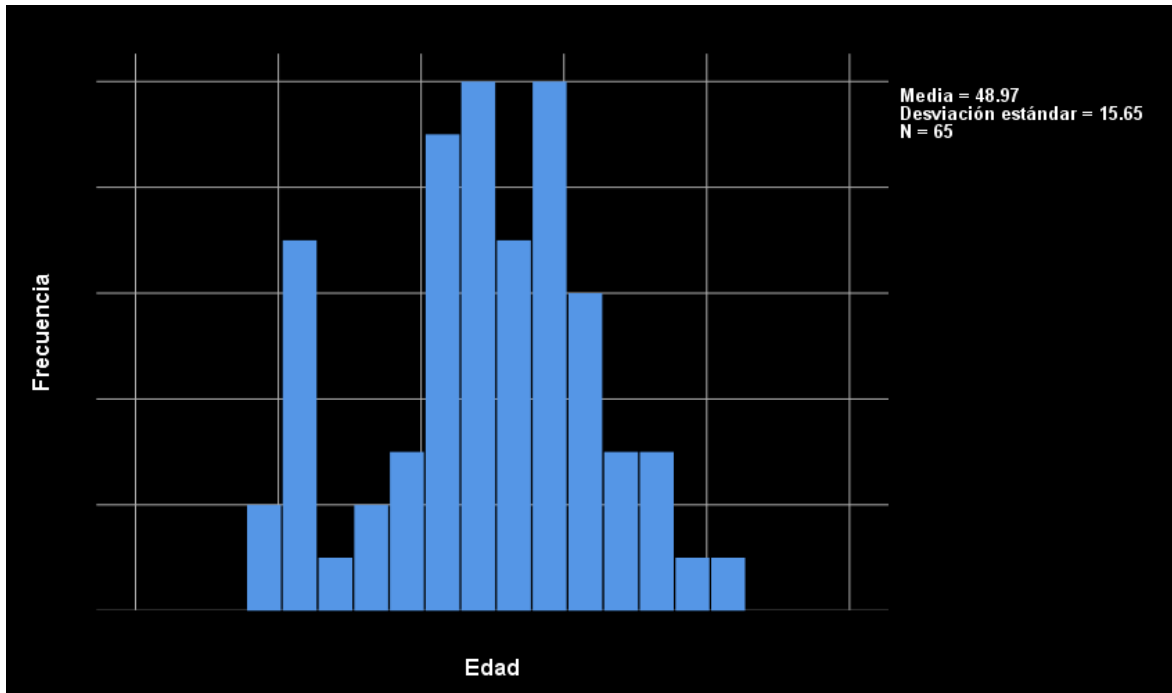
Tabla 4 Medidas de tendencia central de edad

Edad

N	Válido	65
	Perdidos	0
Media		48.97
Mediana		50.00
Moda		58
Rango		67
Mínimo		18
Máximo		85

Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristalóide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

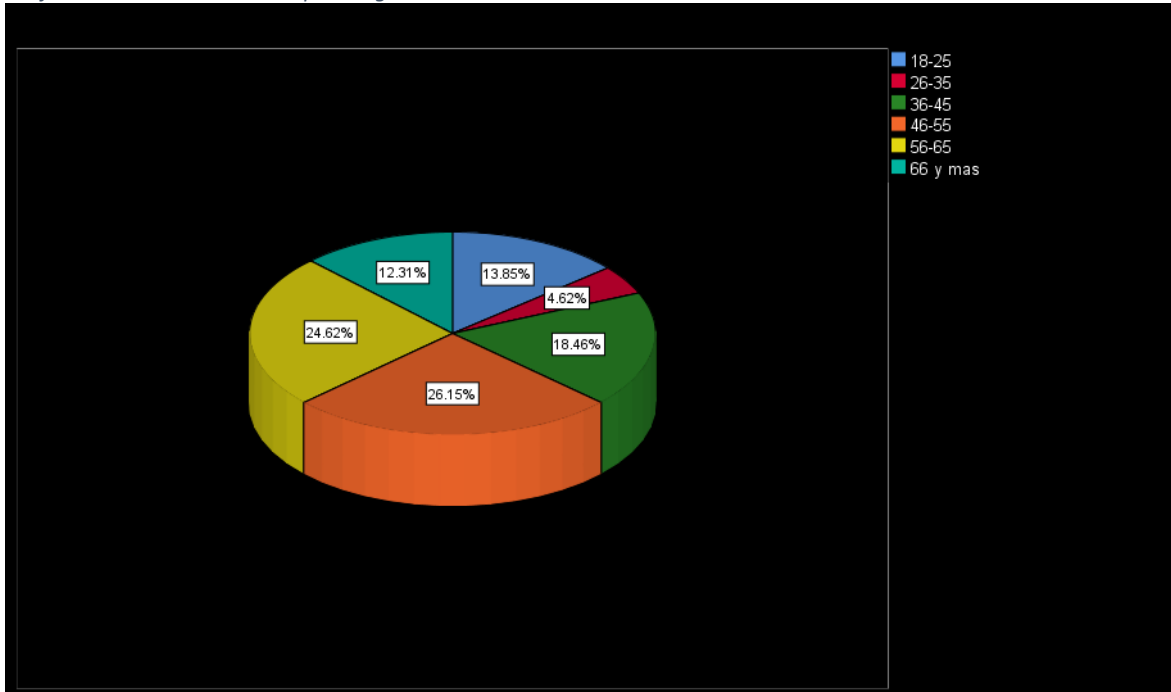
Gráfica 1 Distribucion de edad



Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristaloiide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

Por grupo de edad, encontramos: 9 pacientes (14.0%) de 18 a 25 años, 3 pacientes (5.6%) de 26-35 años, 12 pacientes (16.9%) de 36-45 años, 17 pacientes (23.4%) de 46-55 años, 16 pacientes (26.7%) de 56-65 años y 8 pacientes (12.6%) de más de 66. Como se muestra en la gráfica numero 2

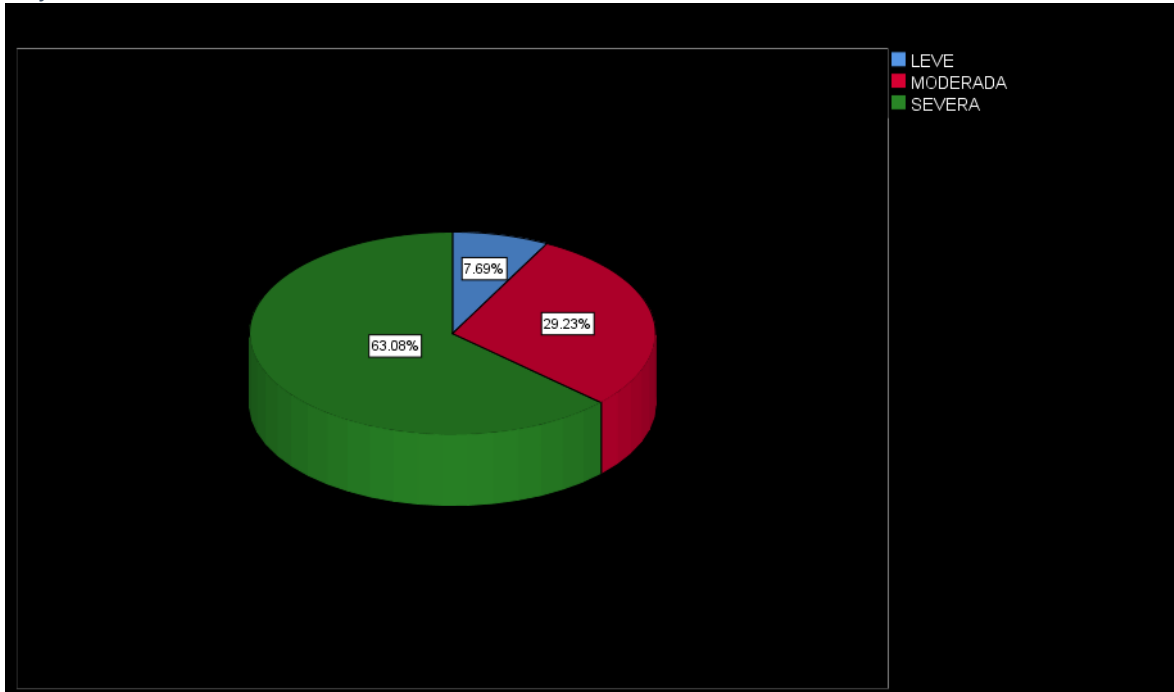
Gráfica 2 Distribución de edad por rangos



Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

De acuerdo a la severidad de la cetoacidosis, fue leve en 5 casos (7.7%), moderada en 19 casos (29.2%) y severa en 41 casos (63.1%). Estos datos se ilustran en la gráfica número 3

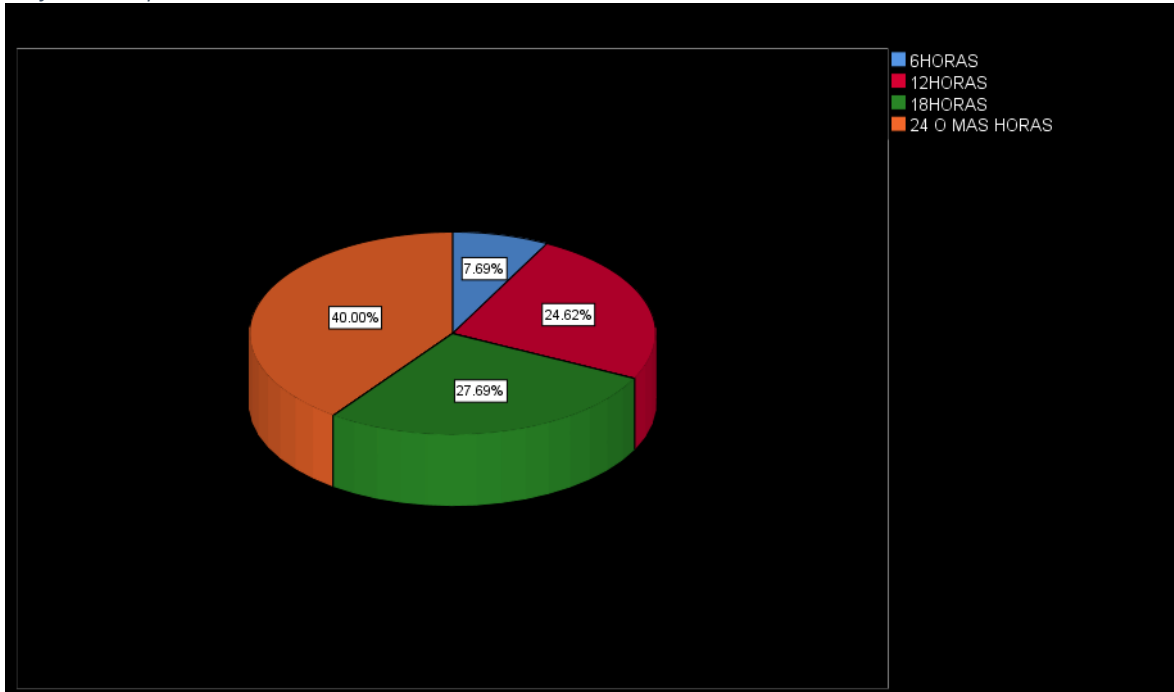
Gráfica 3 Severidad de cetoacidosis



Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

En cuanto al tiempo de resolución, se observó en 6 horas 5 pacientes (7.7%), 12 horas 16 pacientes (24.6%), en 18 horas 18 pacientes (27.7%) y 24 horas o más en 26 pacientes (40%). Gráfica número 4.

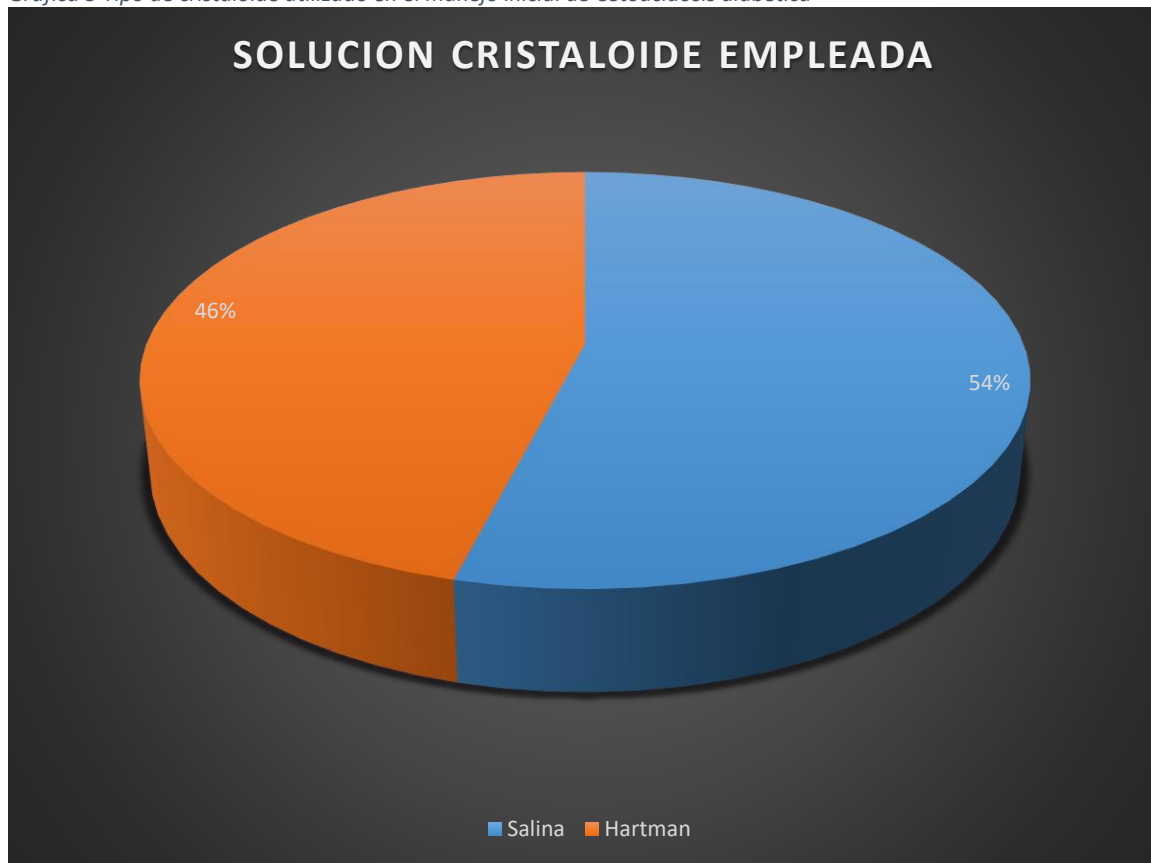
Gráfica 4 Tiempo de resolución de la cetoacidosis



Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

Los resultados muestran que fueron tratados con Solución salina 30 pacientes (46%) y con Solución Hartman 35 pacientes (54%) como se muestra en la gráfica 4.

Gráfica 5 Tipo de cristaloiide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética

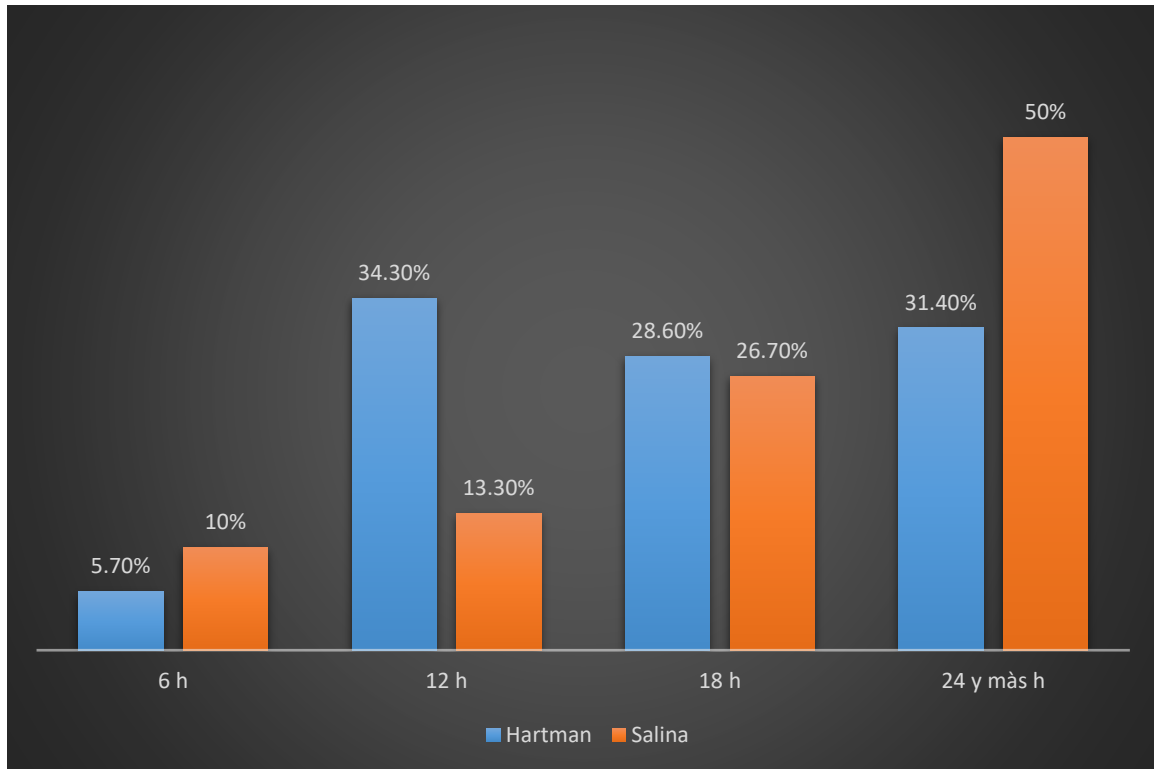


Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristaloiide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

DATOS DE RESOLUCION VS TIPO DE CRISTALOIDE

Los resultados en cuanto al tiempo de resolución según la solución empleada a las 6 horas fueron 3 pacientes (10%) para solución salina y 2 pacientes (5.70%) para solución Hartman, a las 12 horas fueron 4 pacientes (13.30%) para solución salina y 12 pacientes (34.30%) para solución Hartman, a las 18 horas fueron 8 pacientes (26.70%) para solución salina y 10 pacientes (28.60%) para solución Hartman, por último la resolución a las 24 horas o más fueron 15 pacientes (50%) con solución salina y 11 pacientes (31.40%) con solución Hartman.

Gráfica 6 Tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética según las soluciones empleadas



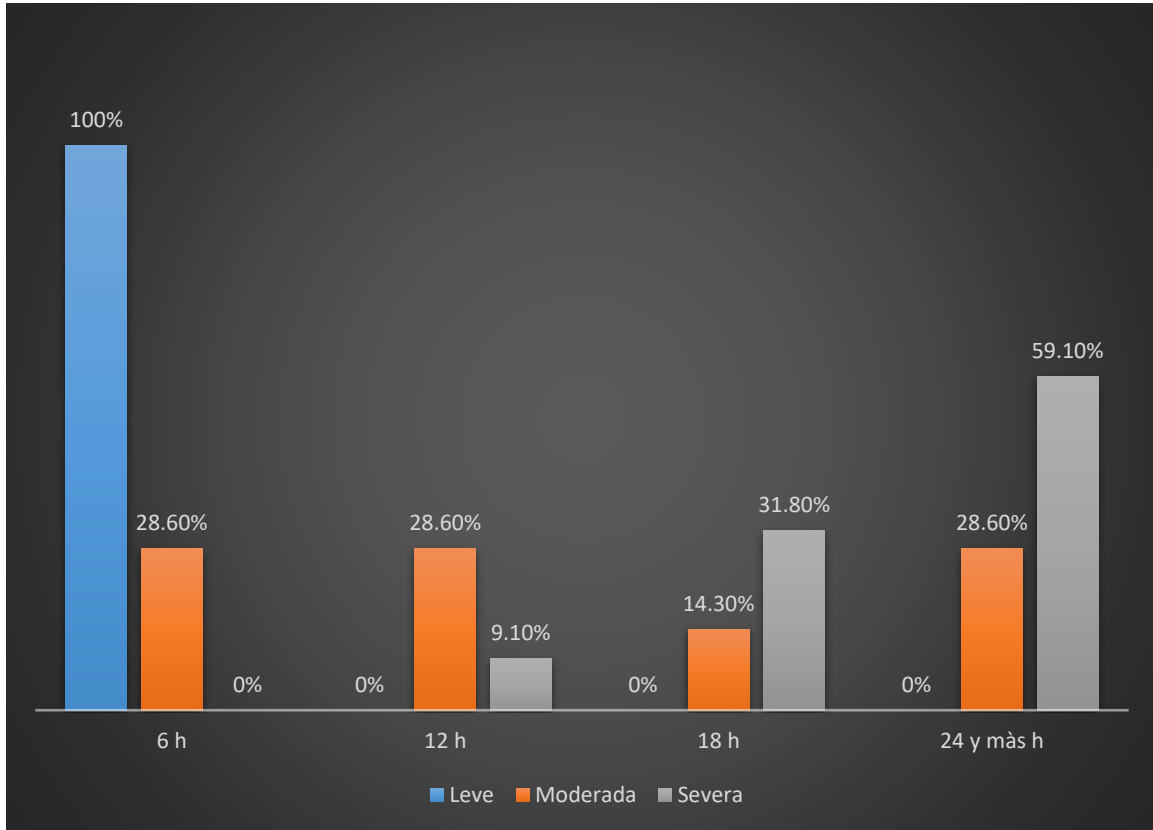
Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristaloiide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

SEVERIDAD CON SOL SALINA

El tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética de acuerdo con su severidad con el uso de solución salina a las 6 horas fue leve 1 (100%), moderada 2 (28.60%) y severa 0 (0%), a las 12 horas fue leve 0 (%), moderada 2 (28.60%) y severa 2 (9.10%), a las 18 horas leve 0 pacientes (0%), moderada 1 (14.30%) y severa 7 (31.80%) y a las 24 horas fue leve 0 (0%), moderada 2 (28.60%) y severa 13 (59.10%) pacientes. Como se detalla en la gráfica 4.

Gráfica 7 Tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética de acuerdo con su severidad con el uso de solución salina

N= 30



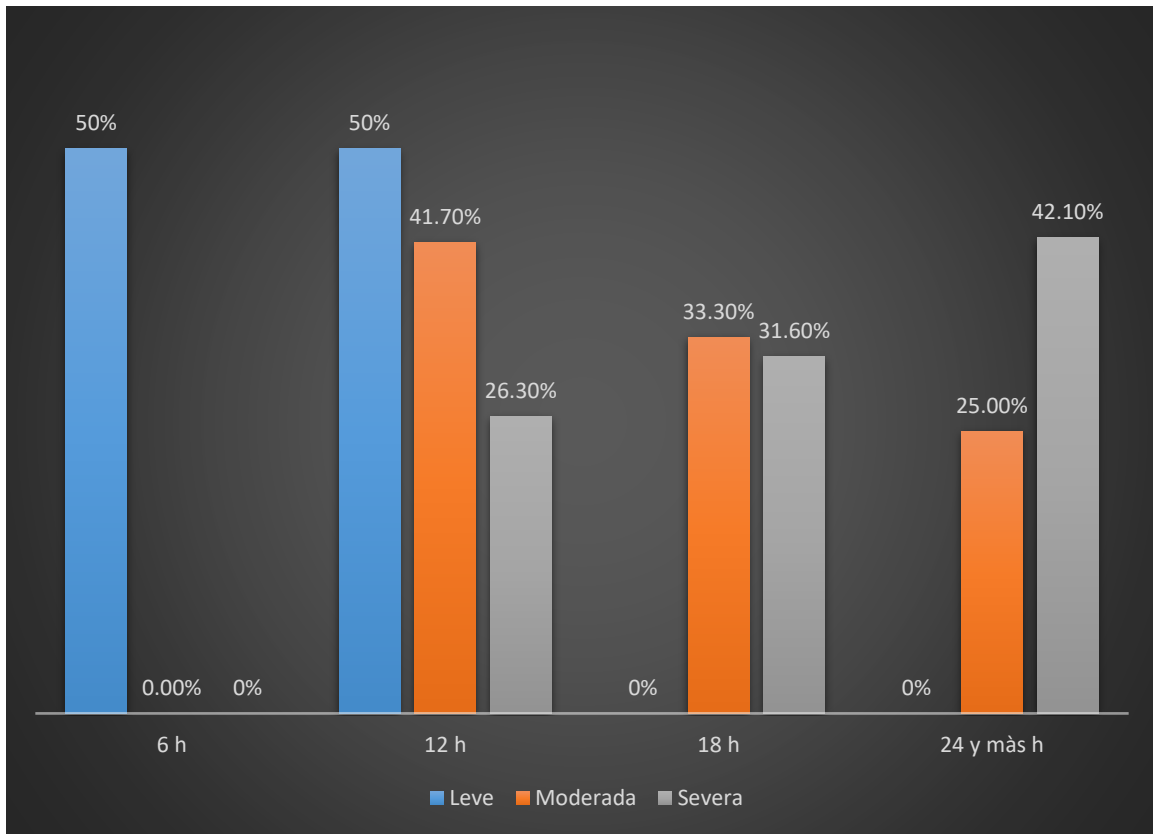
Fuente: n= 30 Del Cipres V., Tipo de cristaloiide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

SEVERIDAD CON HARTMAN

El tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética de acuerdo con su severidad con el uso de solución hartman fue a las 6 horas leve 2 (50%), moderada 2 (50%) y severa 0 (0%), a las 12 horas leve 0 (0%), moderada 5 (41.7%) y severa 5 (26.30%), a las 18 horas leve 0 (0%), moderada 4 (33.3%) y severa 6 (31.6%) y a las 24 horas leve 0 (0%), moderada 3 (25%) y severa 8 (42.10%), como se detalla en la gráfica 5

Gráfica 8 Tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética de acuerdo con su severidad con el uso de solución Hartman.

N= 35



Fuente: n= 35 Del Cipres V., Tipo de cristaloiide utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

EDAD Y TIEMPO DE RESOLUCIÓN

En cuanto a la edad de los pacientes y su tiempo de resolución con el empleo de salina en el grupo de 18 a 25 años encontramos a ningún paciente a las 6 horas (0%), a las 12 horas 1 paciente (25%), a las 18 horas 2 (25%) y a las 24 horas 2 (13.3%). Con relación al grupo de 26 a 35 años 1 paciente (33.3%) a las 6 horas, 0 (0%) pacientes a las 12, 18 y 24 horas y más. Por otra parte el grupo de 36 a 45 fueron 0 (0%) pacientes a las 6 y 12 horas, 3 (37.5%) pacientes a las 18 horas y 2 (13.3%) pacientes a las 24 horas y más. Así mismo en el grupo de 46 a 55 años 1 (33.3%) paciente a las 6 horas, 1 paciente (25%) a las 12 horas, 1 (12.5%) paciente a las 18 horas y 5 (33.3%) pacientes a las 24 horas y más. Por su parte en los incluidos en 56 a 65 años tuvimos 1 paciente (33.3%) a las 6 horas, 1 (25%) paciente

a las 12 horas, 0 (0%) a las 18 horas y 3 (20%) a las 24 horas y más y finalmente en el grupo de 66 años y mas 0 (0%) a las 6 horas, 1 (25%) a las 12 horas, 2 (25%) a las 18 horas y 3 (20%) a las 24 horas y más.

De acuerdo a la edad de los pacientes y su tiempo de resolución con el uso de solución Hartman se evidenció que en el grupo de 18 a 25 años tuvimos 0 (0%) a las 6 horas, 2 (16.7%) a las 12 horas, 0 (0%) a las 18 horas y 2 (18.2%) pacientes las 24 horas y más, dentro del grupo de 26 a 35 años tuvimos 1 (50%) paciente a las 6 horas, 0 (0%) a las 12 y 18 horas y 1 (9.1%) a las 24 horas y más. En cuanto a los pacientes incluidos en el grupo de 36 a 45 años 0 (0%) a as 6 horas, 1 (8.3%) a las 12 horas, 5 (50%) a las 18 horas y 1 (9.1%) paciente a las 24 horas y más. Con relación al grupo de 46 a 55 años tuvimos 1 (50%) paciente con resolución a las 6 horas, 5 (41.7%) a las 12 horas, 2 (20%) a las 18 horas y 1 (9.1%) paciente a las 24 horas y más. Asimismo en el grupo de 56 años a 65 fueron 0 (0%) pacientes a las 6 horas, 3(25%) a las 12 horas, 2 (20%) a las 18 horas y 6 (54.5%) pacientes a las 24 horas y más y por último en el grupo de 65 años y más fueron 0 (0%) a las 6 horas, 1 (8.3%) a las 12 horas, 1 (10%) a las 18 horas y 0 (0%) a las 24 horas y más. Todo lo anterior se resume en la tabla número 5.

Tabla 5 Grupos de edad de los pacientes con cetoacidosis diabética y el tiempo de resolución según solución empleada

N= 65

Edad en años	6 h n= 3 (%)	12 h n= 4 (%)	18 h n= 8 (%)	24 y más h n= 15 (%)
Solución Salina				
18-25	0	1 (25)	2 (25)	2 (13.3)
26-35	1 (33.3)	0	0	0
36-45	0	0	3 (37.5)	2 (13.3)
46-55	1 (33.3)	1 (25)	1 (12.5)	5 (33.3)
56-65	1 (33.3)	1 (25)	0	3 (20)
65 y más	0	1 (25)	2 (25)	3 (20)
Solución Hartman	6 h n= 2 (%)	12 h n= 12 (%)	18 h n= 10 (%)	24 y más h n= 11 (%)
18-25	0	2 (16.7)	0	2 (18.2)
26-35	1 (50)	0	0	1 (9.1)
36-45	0	1 (8.3)	5 (50)	1 (9.1)
46-55	1 (50)	5 (41.7)	2 (20)	1 (9.1)
56-65	0	3 (25)	2 (20)	6 (54.5)
65 y más	0	1 (8.3)	1 (10)	0

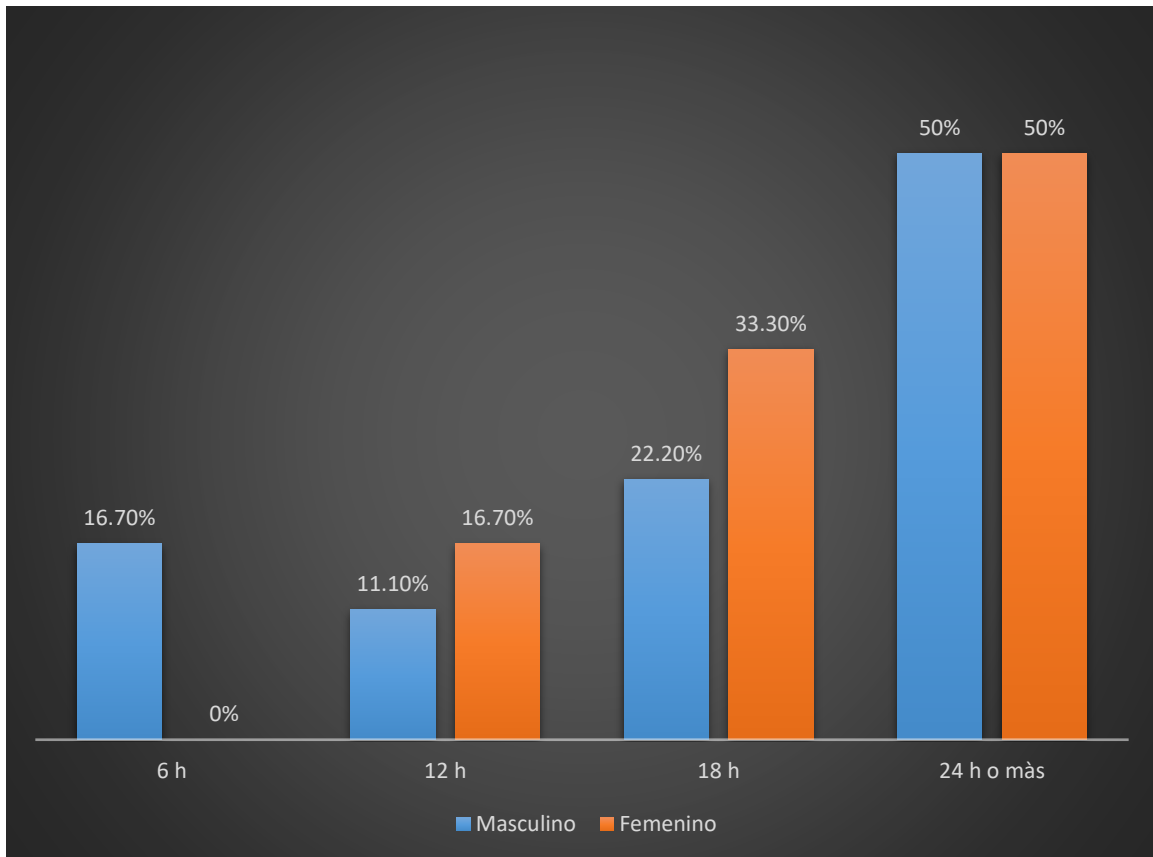
Fuente: n= 65 Del Cipres V., Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

GENERO Y RESOLUCIÓN

Del empleo de estas soluciones fue observado con solución salina el tiempo de resolución por género siendo el femenino a las 6 horas 3 (16.7%), a las 12 horas 2 (11.11%), a las 18 horas 4 (22.22%) y a las 24 horas o más 9 (50%) y en el masculino a las 6 horas 0 (0%), a las 12 horas 2 (16.66%), a las 18 horas 4 (33.33%) y a las 24 horas o más 6 (50%), así como se detalla en la gráfica 9.

Gráfica 9 Género de pacientes con cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución utilizando solución salina

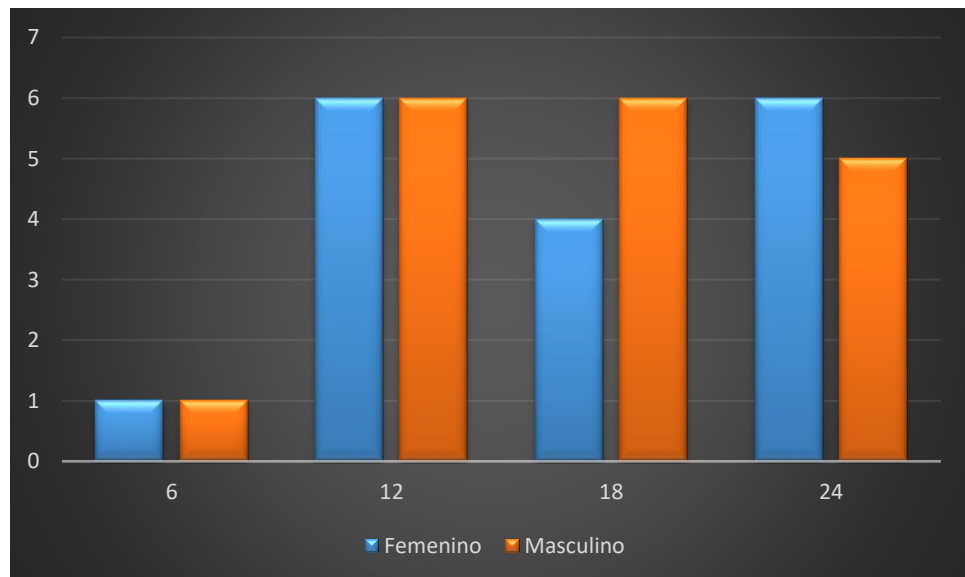
N= 30



Fuente: n= 30 Del Cipres V., Tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.

Con solución Hartman el tiempo de resolución por género, siendo el femenino a las 6 horas 1 (5.8%), a las 12 horas 6 (35.3%), a las 18 horas 4 (23.53%) y a las 24 horas o más 6 (35.29%), y con el género masculino a las 6 horas 1 (5.55%), a las 12 horas 6 (33.33%), a las 18 horas 6 (33.33%) y a las 24 horas o más 5 (27.77%). Como se detalla en la gráfica 3.

Gráfica 10 Género de pacientes con cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución utilizando solución Hartman.



DISCUSIÓN

El objetivo de nuestro estudio fue establecer la relación del tipo de cristaloides utilizado en el manejo inicial de cetoacidosis diabética con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí.

La cetoacidosis diabética es una de las tres complicaciones agudas que puede presentarse en un paciente con Diabetes Mellitus, la cual puede llegar a poner en

peligro su vida dependiendo de la severidad con la que se presente. Para el manejo de la cetoacidosis diabética, se destacan cuatro aspectos importantes: Insulinoterapia, reposición hídrica, reposición del déficit de electrolitos y corrección del factor precipitante.

En este estudio no se logró identificar una relación favorable en relación al tiempo de resolución con el tipo de solución cristalóide empleada, para alguna de los cristalóides empleados, con muy poca diferencia entre la resolución en 6 horas de solución salina (16.7%) contra Hartman a las 6 horas (30%)

Tsui y col., en 2019 en el estudio piloto titulado “Prospective study of balanced crystalloids versus saline in patients with ketoacidosis” de una unidad de cuidados intensivos en Estados Unidos, donde de manera preliminar, los resultados en los primeros 15 pacientes, en donde se comparó a 4 pacientes tratados con cristalóides balanceados contra 9 tratados con solución salina al 0.9%, donde no se encontró alguna diferencia significativa en el tiempo de resolución de la cetoacidosis diabética, de igual manera, Van Syl D. y col, en 2001 en el ensayo clínico aleatorizado “ Fluid management in diabetic-acidosis- Ringer’s lactate versus normal saline: a randomized controlled trial”, de Pretoria, Sudáfrica, comparó a un grupo de pacientes mayores de 18 años quienes fueron tratados de manera inicial con solución salina al 0.9% contra otro en quienes el tratamiento inicial fue con solución Ringer Lactato, en este estudio tampoco se encontraron beneficios en el uso de una solución u otra con el tiempo de resolución de la CAD.

En Noviembre del 2020, Self y col., publicaron “ Clinical effects of balanced crystalloids vs saline in adults with diabetic ketoacidosis” un análisis en un subgrupo de adultos con cetoacidosis diabética de dos estudios previamente reportados, los cuales eran SALT-ED (por sus siglas en inglés Saline against lactated ringer’s or plasma-lyte in the emergency department) y el estudio SMART (por sus siglas en inglés The Isotonic solutions and major adverse renal events trial) en donde sí se concluyó tener una resolución más rápida asociada al

uso de soluciones cristaloides balanceadas así como el retiro temprano de la bomba de infusión de insulina.

Los resultados de los autores mencionados, coinciden parcialmente con los hallazgos de nuestra investigación, ya que la diferencia entre el tiempo de resolución y el cristaloides utilizado es mínima entre ambos grupos, siendo favorable por poco el empleo de solución Hartman.

Nuestro estudio reveló de un total de 65 pacientes, 35 fueron femeninos lo que representa el 53.84% y 30 pacientes masculinos siendo el (46.14%)

En el estudio de Self y col., donde la muestra total fueron 172 pacientes, se identificó la incidencia en cuanto a sexo siendo mayor para el sexo femenino 90 pacientes (52.32%) y masculino 82 pacientes (47.62%)

Como podemos ver en ambos estudios la incidencia por sexo se inclinó más hacia los pacientes femeninos, lo cual en nuestro país se correlaciona con las cifras del INEGI donde demuestra mayor población del sexo femenino, sin embargo podría abrirse un área de oportunidad de investigación a describir si existe algún factor pronóstico que se relacione al sexo del paciente para la resolución de la cetoacidosis diabética.

Self y cols. reportaron en su estudio en cuanto a la severidad de la cetoacidosis que fue leve con 50 pacientes (29%), moderada con 55 pacientes (32%) y severa con 67% (39%). Nuestro estudio con relación al de Evans y frecuencia de severidad muestra una gran diferencia, con énfasis en la CAD leve y en la severa, lo cual se podría explicar con la diferencia de tamaño de muestra, pero también podría haber un factor cultural el cual debería de estudiarse en nuestro medio, ya que la mayoría de los pacientes que acuden es cuando ya tienen manifestaciones clínicas francas, e incluso algunos comentan varios días sin tratamiento con insulina, pero habría que estudiar esto.



LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Dentro de las limitaciones más importantes al momento de realizar el estudio fue que al momento de abordar la severidad de la cetoacidosis, no se tuvo consideración específica sobre la causa desencadenante de la misma para el análisis de datos, lo cual modificaría el resultado del estudio.

Como una nueva perspectiva acerca del estudio se podría ampliar la muestra, así como enfocarse en algún grado de severidad específico, tomar en cuenta las etiologías de la cetoacidosis, ya que es diferente la resolución de una cetoacidosis leve a una severa, así como crear un esquema a seguir y mantener una organización con el personal que se encarga de aplicar las soluciones.

CONCLUSION.

Se observaron mejores resultados en el inicio del tratamiento con solución Salina al 0.9% considerando el grado de severidad siendo más rápida la resolución de la cetoacidosis diabética en el grupo leve en relación a quienes fueron tratados con solución Hartman, sin embargo en los grupos moderado y severo se observó mejores resultados al ser empleada de manera inicial la solución Hartman para su resolución.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes [Internet]. USA: Diabetes Care 2020. [actualizado en 2019; citado en enero 2021] Disponible en:
https://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2019/12/20/43.Supplement_1.DC1/Standards_of_Care_2020.pdf
2. World Health Organization. Classification of Diabetes Mellitus 2019. [Internet]. USA: WHO;2019 [actualizado en 2019; citado en enero 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/classification-of-diabetes-mellitus>
3. Who.int [Internet]. [OMS]; actualizado 8 de junio 2020; consultado en diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
4. Federación Mexicana de Diabetes [Internet]. México: Federación Mexicana de Diabetes. Actualizado el 3 abril 2018; citado en diciembre 2020]. Defunciones por Diabetes en México; [aprox. 3p]. Disponible en: <http://fmdiabetes.org/defunciones-diabetes-mexico-2/>
5. INEGI. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 [Internet]. México: INEGI 201. [actualizado en 2018; citado en enero 2021] Disponible en:
https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
6. Mendez, YR., Barrera, MC., Ruiz, MA., Masmela, KM., Parada, YA., Peña, CA., et al. Complicaciones agudas de la Diabetes Mellitus, visión práctica para el médico en urgencias: Revisión de tema. *Revista Cuarzo 2018*: 24 (2), pp.27-43.
7. Kitabchi AE., Umpierrez GE., Miles JM., Fisher JN., Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32(7), pp. 1335-1343.
8. Dhatariya, K.K., Glaser, N.S., Codner, E. et al. Diabetic ketoacidosis. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2020 [citado enero 2021]; 6 (40) 1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0165-1>
9. French EK., Donihi AC., Korytkowki MT. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome: review of acute decompensated diabetes in adult patients. *BMJ* 2019;365:l1114.
10. Savage MW., Dhatariya KK., Kilvert A., Rayman G., Rees JA., Courtney CH., Hilton L., Dyer PH., Hamersley MS., Diabetes UK position statements and care recommendations. *Diabetic Medicine* [Internet] 2011. [consultado Diciembre 2020]; 28:508-515. Disponible en: DOI: 10.1111/j.1464-591.2011.03246.x
11. Marini R. Actualización en el manejo de la cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar hiperglucémico en adultos. *Rev Med Hondur*, 2011; 79 (2): 85-93.

12. Muñoz M., Montalván L., Pérez A., García A., Luque A. Fluidoterapia intravenosa en urgencias y emergencias.
13. Aguilar F. Manejo de fluidos intravenosos: del uso indiscriminado y empírico al manejo racional y científico. *Med Crit* 2018; 32 (2): 100-107.
14. Finfer S., Myburgh J., Bellomo R. Intravenous fluid therapy in critically ill adults. *Nat Rev Nephrol* 14, 541-557 (2018).
15. Malbrain ML., Langer T., Annane D., et al. Intravenous fluid therapy in the perioperative and critical care setting: Executive summary of the International Fluid Academy (IFA). *Annals of Intensive Care*. 2020;10:64
16. Awad S., Allison S., Lobo D. The history of 0.9% saline. *Clinical Nutrition* 2008; 27:179-188.
17. Svensen C y Rodhe P. *Intravascular volumen replacement therapy*. En: Hemmings H y Egan T. (eds.) *Pharmacology and Physiology for Anesthesia Segunda edición*, Elsevier; 2019 pp795-883.
18. Tsui J., Bernardo R., Brown B. Prospective study of balanced crystalloids versus saline un patients with diabetic ketoacidosis. *Critical care medicine*. 2019; 47 (1): 131.
19. Gabe L., Coffman N., Mosier J., Bime C. Do lactated Ringers and early insulin bolus change de clinical course of diabetic ketoacidosis? A single center, retrospective review. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018
20. Van Zyl D., Rheeder P., Delpont E. Fluid management in diabetic ketoacidosis Ringer's lactate versus normal saline: a randomized controlled trial. *QJM*. 2012; 105 (4): 337-343.
21. Self WH, Evans CS., Jenkins CA., et al. Clinical effects of balanced crustalloids vs saline in adults with Diabetic ketoacidosis: A subgroup análisis of cluster randomized clinical trials. *JAMA network*. 2020:3 (11).
22. World Medical Asociation (AMM). Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *World Med Assoc Inc* 2013:1–8.
23. HCU C de D. Reglamento de la ley general de salud en materia de investigacion para la salud. *DOF* 2014:1–31

INFORME TÉCNICO

Sitio de realización del estudio: HGZ No 50 San Luis Potosí

Título: Tipo de solución cristaloide utilizado en el manejo inicial de cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí.

Número de autorización:

Estado actual del estudio: Finalizado

Numero de sujetos enrolados: 71

Fecha de inicio de trabajo de campo: Junio 2021

Fecha de corte del estudio: Diciembre 2022

Centro de investigación participante

Unidad medica	Fecha y No. de autorización	Razón Social	Investigador principal	Total de enrolados	Total concluyeron
Hospital General de Zona No. 50		Instituto Mexicano del Seguro social	Dr. Alberto Ruiz Mondragón	71 pacientes	65 pacientes

Material y métodos

Tipo de estudio: Prospectivo observacional y analítico.

Diseño de estudio: Longitudinal.

Universo de estudio: Hospital general de zona N° 50 del Instituto Mexicano del Seguro Social San Luis Potosí.

Población de estudio: Pacientes atendidos en el servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No.50 en San Luis Potosí con diagnóstico de cetoacidosis.

Tamaño de muestra : Se utiliza un índice de confianza del 96% y un error alfa del 6% con heterogenicidad del 50%

Fórmula de tamaño de muestra: Poblaciones finitas

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Tamaño de la muestra: 71 pacientes

Límite de tiempo: Junio 2021 – Diciembre 2022

Análisis estadístico: Para el análisis descriptivo utilizaremos medidas de tendencia central, así como medidas de dispersión para nuestras variables cuantitativas y la frecuencia, porcentaje y proporción para las variables cualitativas. Dentro de nuestra estadística inferencial, utilizaremos la prueba de Kolmogorov-Smirnov para conocer si hay distribución paramétrica en nuestra población de estudio, utilizando la prueba z para nuestro análisis bivariado. Para la correlación de nuestras variables se utilizará la prueba P de Pearson y Fisher. Se tomará como valor de p significativo <0.05.

Cronograma de actividades:

PARAMETRO	NOV 2020- ABRIL 2021	MAYO JUNIO 2021	JUNIO NOV 2021	DIC 2021	ENERO- FEBRERO 2022	AGOSTO 2023
Estructuración de proyecto de investigación	X					
Ingreso a SIRELCIS/respuesta		X				
Reingreso a SIRELCIS/respuesta		X				

Recolección de datos			X			
Análisis de datos				X		
Resultados y conclusiones					X	
Difusión del estudio y publicación						X

Resultados: Se recabo la información de 71 pacientes, 6 fueron excluidos, 30 masculinos y 35 femeninos. La media de edad de presentación fue de 49.02 años. Tratados con solución salina 30 pacientes (46%) y con Solución Hartman 35 (54%). El tiempo de resolución las 6 horas fueron 3 pacientes (10%) para solución salina y 2 pacientes (5.70%) para solución Hartman, a las 12 horas fueron 4 pacientes (13.30%) para solución salina y 12 pacientes (34.30%) para solución Hartman, a las 18 horas fueron 8 pacientes (26.70%) para solución salina y 10 pacientes (28.60%) para solución Hartman, por último la resolución a las 24 horas o más fueron 15 pacientes (50%) con solución salina y 11 pacientes (31.40%) con solución Hartman.

Conclusiones: Se observaron mejores resultados en el inicio del tratamiento con solución Salina al 0.9% considerando el grado de severidad siendo más rápida la resolución de la cetoacidosis diabética en el grupo leve en relación a quienes fueron tratados con solución Hartman

Referencias bibliográficas: Del Cipres V., Tipo de cristaloides utilizados en el manejo inicial de Cetoacidosis diabética y su relación con el tiempo de resolución en pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No.50 de San Luis Potosí, 2022.