



Instituto Guatemalteco
de Seguridad Social

MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Elaborado por:
Grupo de especialistas en medicina Interna
Hospital General de Enfermedades



Instituto Guatemalteco
de Seguridad Social

**GUIA DE PRÁCTICA CLÍNICA
BASADA EN EVIDENCIA
(GPC-BE) No. 89
“MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA”**

**INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL
SUBGERENCIA DE PRESTACIONES EN SALUD
COMISIÓN CENTRAL DE ELABORACIÓN GPC-BE**

Este documento debe citarse como:

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)
Subgerencia de Prestaciones en Salud
Comisión de Elaboración de Guías de Práctica Clínica
Basadas en Evidencia (GPC-BE)
GPC-BE 89 "Manejo de Cetoacidosis Diabética"
Edición 2017; págs. 52
IGSS, Guatemala.

Elaboración revisada por:

Subgerencia de Prestaciones en Salud - IGSS
Providencia No. 13190 de fecha 04 de Diciembre 2017

Revisión, diseño y diagramación:

Comisión Central de Elaboración de
Guías de Práctica Clínica Basadas en Evidencia;
Subgerencia de Prestaciones en Salud.

IGSS-Guatemala 2017

Derechos reservados-IGSS-2017

Se autoriza la reproducción parcial o total de este documento por cualquier medio, siempre que su propósito sea para fines docentes y sin finalidad de lucro, a todas las instituciones del sector salud, públicas o privadas.



**Instituto Guatemalteco
de Seguridad Social**

GERENCIA

Doctor Vidal Heriberto Herrera Herrera
Gerente

Doctor Arturo Ernesto García Aquino
Subgerente de Prestaciones en Salud

AGRADECIMIENTOS

Grupo de desarrollo

Dra. Ana Lucía Castañeda Vásquez

Residente de Medicina Interna
Hospital General de Enfermedades

Dr. Mario Daniel Castro Aldecoa

Residente de Medicina Interna
Hospital General de Enfermedades

Dr. Jorge Luis Ranero Meneses

Especialista en Medicina Crítica y Cuidados Intensivos
Jefe de Servicio Médico de la Unidad de Cuidados
Intensivos de Adultos
Hospital General de Enfermedades

COMISIÓN DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA BASADAS EN LA EVIDENCIA

Msc. Dr. Edwin Leslie Cambranes Morales

Jefe del Departamento de Medicina Preventiva
Departamento de Medicina Preventiva

Msc. Dr. Jorge David Alvarado Andrade

Coordinador
Comisión Central de Desarrollo de GPC-BE
Subgerencia de Prestaciones en Salud

Dr. Edgar Campos Reyes

Médico Supervisor
Comisión Central de Desarrollo de GPC-BE
Subgerencia de Prestaciones en Salud

Msc. Dra. Valeria Rodríguez Cárcamo

Comisión de GPC-BE
Subgerencia de Prestaciones en Salud

Msc. Dra. María Eugenia Cabrera Escobar

Comisión de GPC-BE
Subgerencia de Prestaciones en Salud

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES:

Se declara que ninguno de los participantes en el desarrollo de esta Guía, tiene intereses particulares, es decir: económicos, políticos, filosóficos o religiosos que influyan en los conceptos vertidos en la misma.

PRÓLOGO

GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA DEL IGSS

¿En qué consiste la Medicina Basada en Evidencia?

Podría resumirse, como la integración de la experiencia clínica individual de los profesionales de la salud con la mejor evidencia proveniente de la investigación científica, una vez asegurada la revisión crítica y exhaustiva de esta. Sin la experiencia clínica individual, la práctica clínica rápidamente se convertiría en una tiranía, pero sin la investigación científica quedaría inmediatamente caduca. En esencia, pretende aportar más ciencia al arte de la medicina, y su objetivo consiste en contar con la mejor información científica disponible **-la evidencia-**, para aplicarla a la práctica clínica.

El Nivel de Evidencia Clínica es un sistema jerarquizado que valora la fortaleza o solidez de la evidencia asociada con resultados obtenidos de una intervención en salud y se aplica a las pruebas o estudios de investigación.

(Tabla No. 1)

Tabla No. 1 Niveles de Evidencia:

Grado de Recomendación	Nivel de Evidencia	Fuente
A	1a	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios.
	1b	Ensayo clínico aleatorio individual.
	1c	Eficacia demostrada por los estudios de práctica clínica y no por la experimentación. (All or none**)
B	2a	Revisión sistemática de estudios de cohortes.
	2b	Estudio de cohorte individual y ensayos clínicos aleatorios de baja calidad.
	2c	Investigación de resultados en salud, estudios ecológicos.
	3a	Revisión sistémica de estudios caso-control, con homogeneidad.
	3b	Estudios de caso control individuales.
C	4	Series de casos, estudios de cohortes y caso-control de baja Calidad.
D	5	Opinión de expertos sin valoración crítica explícita.

* **Centro de Medicina Basada en la Evidencia de Oxford.**

****All or none (Todos o ninguno):** Se cumple cuando todos los pacientes mueren antes de que el medicamento esté disponible, pero algunos ahora sobreviven; o cuando algunos pacientes mueren antes de que el medicamento esté disponible, pero ahora ninguno muere con el medicamento.

Los Grados de Recomendación son criterios que surgen de la experiencia de expertos en conjunto con el **Nivel de Evidencia**; y determinan la calidad de una intervención y el beneficio neto en las condiciones locales. (Tabla No. 2)

Tabla No.2 Significado de los Grados de Recomendación

Grado de Recomendación	Significado
A	Extremadamente recomendable.
B	Recomendable favorable
C	Recomendación favorable, pero no concluyente.
D	Corresponde a consenso de expertos, sin evidencia adecuada de investigación.
√	Indica un consejo de Buena Práctica clínica sobre el cual el Grupo de Desarrollo acuerda.

Las **GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA BASADAS EN LA EVIDENCIA**, son los documentos en los cuales se plasman las evidencias para ponerlas al alcance de todos los usuarios (médicos, paramédicos, pacientes, etc.).

1a

En ellas, el lector encontrará al margen izquierdo de los contenidos, el **Nivel de Evidencia^{1a}** (en números y letras minúsculas, sobre la base de la tabla del Centro de Medicina Basada en la Evidencia de Oxford) de los resultados de los estudios los cuales sustentan el **Grado de Recomendación**

A

de buena práctica clínica, que se anota en el lado derecho del texto ^A (siempre en letras mayúsculas sobre la base de la misma tabla del Centro de Medicina Basada en la Evidencia de Oxford) sobre los aspectos evaluados.

Las Guías, desarrollan cada temática seleccionada, con el contenido de las mejores evidencias documentadas luego de revisiones sistemáticas exhaustivas en lo que concierne a estudios sanitarios, de diagnósticos y terapéuticas farmacológicas y otras.

La **GUÍA DE BOLSILLO** es una parte de la guía, que resume lo más relevante de la entidad con relación a 4 aspectos: 1. La definición de la entidad, 2. Cómo se hace el diagnóstico, 3. Terapéutica y 4. Recomendaciones de buenas prácticas clínicas fundamentales, originadas de la mejor evidencia.

En el formato de Guías de Bolsillo desarrolladas en el IGSS, los diversos temas se editan, imprimen y socializan en un ejemplar de pequeño tamaño, con la idea de tenerlo a mano y revisar los temas incluidos en poco tiempo de lectura, para ayudar en la resolución rápida de los problemas que se presentan durante la práctica diaria.

Las Guías de Práctica Clínica no pretenden describir un protocolo de atención donde todos los puntos deban estar incorporados sino mostrar un ideal para referencia y flexibilidad, establecido de acuerdo con la mejor evidencia existente.

Las Guías de Práctica Clínica Basada en Evidencia que se revisaron para la elaboración de esta guía, fueron analizadas mediante el instrumento AGREE (por las siglas en inglés de Appraisal of Guidelines, Research and Evaluation for Europe), el cual evalúa tanto la calidad de la información aportada en el documento como la propiedad de algunos aspectos de las recomendaciones, lo que permite ofrecer una valoración de los criterios de validez aceptados en lo que hoy es conocido como **“los elementos esenciales de las buenas guías”**, incluyendo credibilidad, aplicabilidad clínica, flexibilidad clínica, claridad, multidisciplinariedad del proceso, actualización programada y documentación.

En el IGSS, el Programa de Elaboración de Guías de Práctica Clínica es creado con el propósito de ser una herramienta de ayuda a la hora de tomar decisiones clínicas. En una Guía de Práctica Clínica (GPC) no existen respuestas para todas las cuestiones que se plantean en la práctica diaria. La decisión final acerca de un particular procedimiento clínico, diagnóstico o de tratamiento dependerá de cada paciente en concreto y de las circunstancias y valores que estén en juego. **De ahí, la importancia del propio juicio clínico.**

Sin embargo, este programa también pretende disminuir la variabilidad de la práctica clínica y ofrecer, tanto a los profesionales de los equipos de atención primaria, como a los del nivel especializado, un referente en su práctica clínica con el que poder compararse.

Para el desarrollo de cada tema se ha contado con el esfuerzo de los profesionales -especialistas y médicos residentes- que a diario realizan una labor tesonera en las diversas unidades de atención médica de esta institución, bajo la coordinación de la **Comisión Central Para la Elaboración de Guías de Práctica Clínica** que pertenece a los proyectos educativos de la **Subgerencia de Prestaciones en Salud**, con el invaluable apoyo de las autoridades del Instituto.

La inversión de tiempo y recursos es considerable, pues involucra muchas horas de investigación y de trabajo, con el fin de plasmar con sencillez y claridad los diversos conceptos, evidencias y recomendaciones que se dejan disponibles en cada uno de los ejemplares editados.

Este esfuerzo demuestra la filosofía de servicio de esta institución, que se fortalece al poner al alcance de los lectores un producto elaborado con esmero y alta calidad científica, siendo así mismo aplicable, práctica y de fácil estudio.

El IGSS tiene el alto privilegio de poner al alcance de sus profesionales, personal paramédico y de todos los servicios de apoyo esta Guía, con el propósito de colaborar en los procesos de atención a nuestros pacientes, en la formación académica de nuevas generaciones y de contribuir a la investigación científica y docente que se desarrolla en el diario vivir de esta noble Institución.

Comisión Central para la Elaboración de Guías de Práctica Clínica, IGSS, Guatemala, 2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

GUÍA DE BOLSILLO

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS

3. METODOLOGÍA

Definición de preguntas
Estrategia de búsqueda
Población diana
Usuarios

4. CONTENIDO

5. ANEXOS

6. GLOSARIO

7. ABREVIATURAS

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUÍA DE BOLSILLO CETOACIDOSIS DIABÉTICA

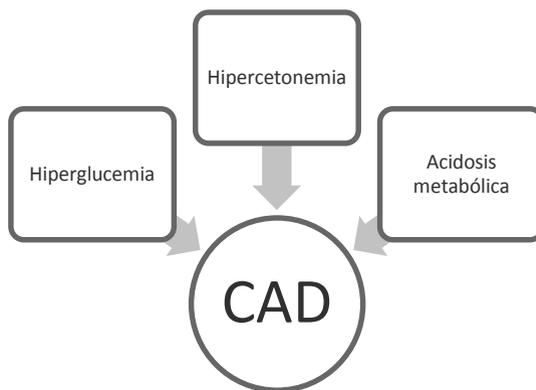
ANTECEDENTES

Es una de las complicaciones metabólicas agudas más severas que se presentan en pacientes diabéticos. Ocurre en 4 a 8 por cada 1000 diabéticos por año, presentándose el 20 a 30% de los casos en los pacientes que debutan con la enfermedad y comúnmente se presenta en pacientes jóvenes entre 28 y 38 años, sin predilección por sexo.

DEFINICIÓN

La cetoacidosis diabética (CAD) representa una de las complicaciones metabólicas agudas más serias que puede presentarse en los pacientes diabéticos, siendo causa de alta morbilidad y mortalidad. Es una situación clínica causada por un déficit absoluto o relativo de insulina y un incremento concomitante de las hormonas contrarreguladoras, produciendo hiperglucemia, hipercetonemia y acidosis metabólica.

(Sociedad Argentina de Terapia Intensiva Capítulo de Enfermería Crítica y Guías de práctica clínica, cetoacidosis diabética 2015)



FACTORES PRECIPITANTES

Los 3 factores más comunes que desencadenan CAD son las infecciones (siendo las más frecuentes neumonía e infección urinaria con hasta el 50% de los casos), terapia insuficiente o falta de terapia de la diabetes y debut del paciente diabético. Otras causas menos comunes son enfermedades coexistentes como pancreatitis aguda, infarto agudo al miocardio y enfermedad cerebrovascular; abuso de sustancias o uso de otras drogas como alcohol, esteroides, tiazidas, simpaticomiméticos y betabloqueadores; y otros factores como trauma, cirugía y embarazo. En un porcentaje bajo de pacientes no se encuentra la causa. (Ramos Mariani, Mario Roberto, 2011)

FISIOPATOLOGÍA

La cetoacidosis diabética es un trastorno resulta de la reducción de la concentración circulante efectiva de insulina, que puede ser absoluto o relativo, la cual incrementa las hormonas contra insulinares (glucagón, catecolaminas, hormona del crecimiento y cortisol) por efecto de la contra regulación.

En conclusión, el desbalance ocasionado por la insulina ineficiente y la respuesta desencadenada por hormonas contra reguladoras en respuesta a la insulinemia, inducen hiperglucemia, cambio a un metabolismo dependiente de cetonas y por ende deshidratación celular, acidosis metabólica y desordenes electrolíticos. (Tovar Cortes Henry 2016)

DIAGNÓSTICO

La cetoacidosis diabética consiste en un disturbio catabólico en el metabolismo de los carbohidratos caracterizada por tres anormalidades: hiperglucemia, hipercetonemia y acidosis metabólica.

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE CAD	
Glucosa en sangre	>250 mg/dL
pH arterial	< 7.3
Bicarbonato sérico	< 15 - 18 mEq/L
Cetonemia o cetonuria	++

A

FUENTE: Diabetes Care 2017 modificado IGSS 2017.

El abordaje diagnóstico del paciente se puede dividir en una fase inicial que permita la identificación del estado hiperglucémico, que de ser arriba de 250 mg/dL y contar con el recurso, se deberá realizar gases arteriales para posteriormente confirmar los criterios diagnósticos con la presencia de cuerpos cetónicos en orina o en sangre (beta hidroxibutarato). Una vez identificada la CAD, se debe además identificar la causa desencadenante de esta complicación y tratar la misma, por lo que a todo paciente diabético se debe realizar de manera escalonada el siguiente abordaje diagnóstico:

1. Historia clínica detallada:

En pacientes sin antecedente médico de diabetes mellitus y que podría estar debutando se deben cuestionar antecedentes familiares de esta patología como factor de riesgo, así como síntomas sugestivos de la misma (pérdida de peso, polidipsia, polifagia y poliuria). En los pacientes con antecedente conocido, se debe

interrogar sobre la terapia actual. Es importante además indagar sobre síntomas de procesos infecciosos como fiebre, tos y disuria, ya que son las causas más comunes desencadenantes de CAD.

2. Exploración física:

Estado de conciencia del paciente que permita evaluar la severidad del cuadro, signos vitales y evaluación del estado de hidratación. Búsqueda de focos infecciosos probables (pulmonar, urinario y pie diabético).

3. Pruebas diagnósticas complementarias de manera escalonadas:

- **Glucómetro:** Ya que de presentar glucemia >250 mg/dL se deberán evaluar los demás criterios diagnósticos de CAD, por lo que estaría indicado realizar gasometría arterial.
- **Gases arteriales:** De contar con el recurso es importante realizar la gasometría arterial, para evaluar si el pH arterial es < 7.3 , el bicarbonato < 18 mEq/L y la brecha aniónica > 10 , ya que en ese caso se debe iniciar el manejo del paciente, y completar el abordaje diagnóstico.
- **Cuerpos cetónicos en sangre o en orina:** ya que la presencia de betahidroxibutirato en sangre o cetonuria, sumado a los criterios anteriores, confirman el diagnóstico de CAD.
- **Hematología:** Es una prueba complementaria que nos puede orientar sobre la presencia de infecciones al encontrar elevación de los glóbulos blancos.

- **Creatinina, nitrógeno de urea y electrolitos:** La elevación de la creatinina y el nitrógeno de urea puede evidenciar la presencia de insuficiencia renal aguda secundaria a deshidratación. Además se debe evaluar los niveles de sodio y potasio sérico, que serán importantes para el manejo del paciente en cuanto a la fluidoterapia e inicio de la infusión de insulina respectivamente.
- **Orina:** Es importante evaluar la presencia de cetonas en orina como parte del diagnóstico de la CAD, pero además es útil para evaluar la presencia de leucos en orina o nitritos que nos hagan sospechar de infección urinaria como desencadenante de la misma.
- **Rayos X de tórax:** tomando en cuenta que la neumonía es la principal causa infecciosa de CAD, está indicado realizar una radiografía de tórax para evaluar la presencia de patrones infecciosos.
- **Cultivos:** Se deben realizar cultivos en los pacientes en los que la CAD sea desencadenada por un proceso infeccioso, para redirigir la cobertura antibiótica y/o desescalar la misma en base al aislamiento microbiológico a la brevedad posible.
- **Hemoglobina glicosilada:** es una prueba en sangre que permite evaluar el control glucémico de un paciente en los últimos 3 meses, así como para el monitoreo y seguimiento del mismo a largo plazo, teniendo como objetivo estar < 7% en pacientes diabéticos para evitar complicaciones micro y macro vasculares.

En base a su severidad, la CAD se clasifica en leve, moderado y severo, así: (CUBA, ARGENTINA, ADA)

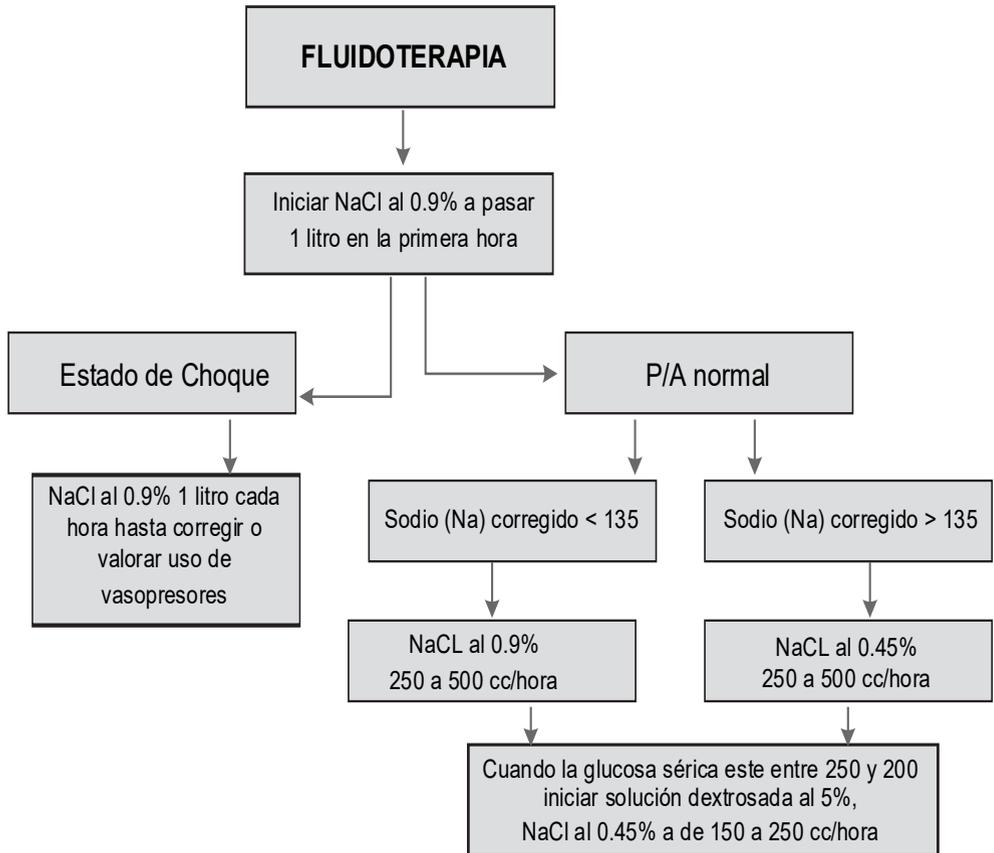
GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA					
Severidad	Glicemia	pH arterial	Bicarbonato	Estado de conciencia	Brecha aniónica
Leve	> 250 mg/dL	7.25 - 7.30	15 - 18 mEq/L	Alerta	> 10
Moderado	> 250 mg/dL	7.0 - 7.24	10 - 14 mEq/L	Somnoliento	> 12
Severo	> 250 mg/dL	< 7.0	< 10 mEq/L	Coma	> 12

Fuente: Diabetes Care 2017 modificado IGSS 2017

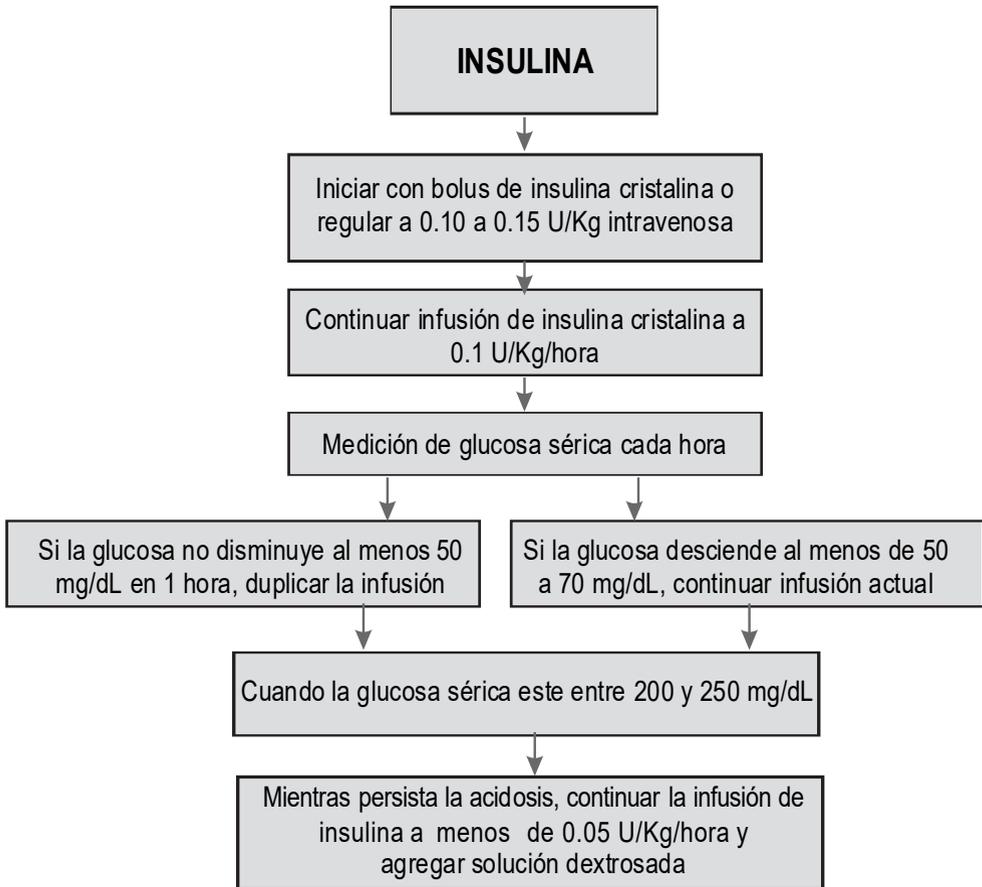
TRATAMIENTO

Debido a la fisiopatología de la cetoacidosis diabética, el tratamiento se basa en: fluidoterapia que permita mejorar el volumen circulante y la perfusión hística; disminuir la hiperglucemia e hipercetonemia; corregir y mantener el equilibrio electrolítico e identificar y tratar la causa desencadenante.

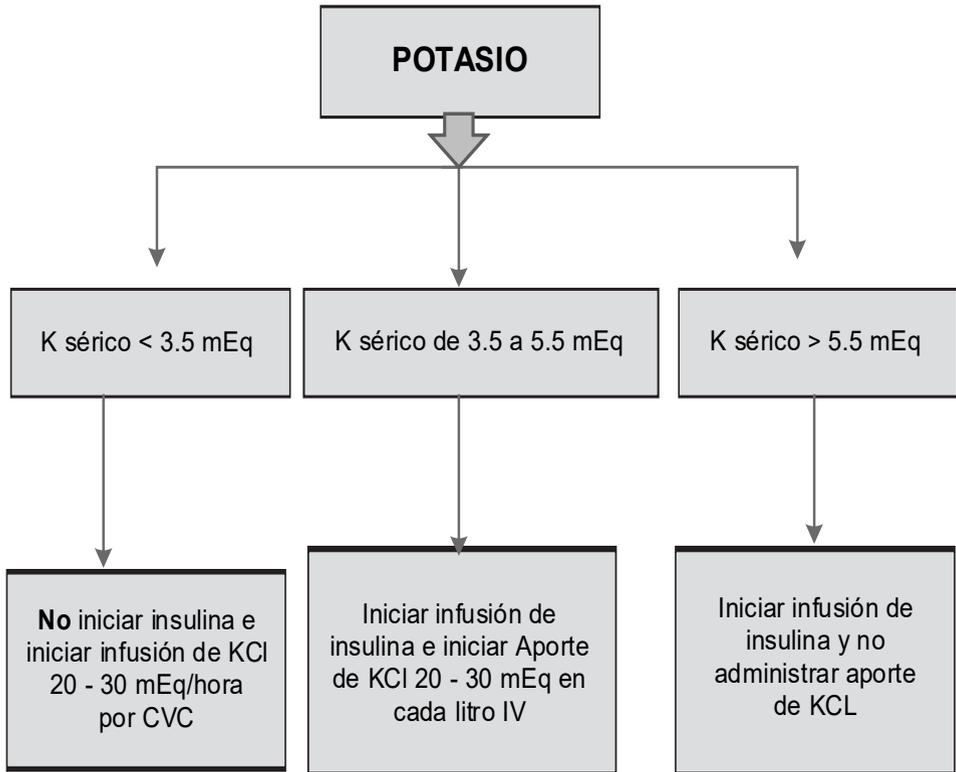
ALGORITMO DE FLUIDOTERAPIA



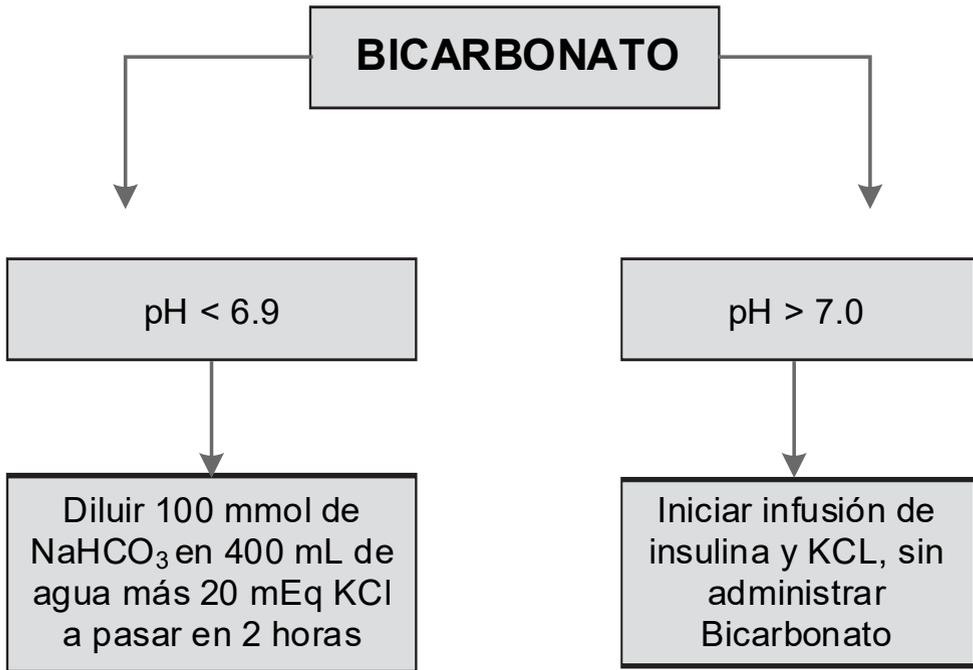
ALGORITMO DEL USO DE INSULINA



ALGORITMO DEL USO DE POTASIO



ALGORITMO DEL USO DE BICARBONATO



GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA BASADA EN EVIDENCIA “MANEJO DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA”

1. INTRODUCCIÓN

La presente guía se realiza con la intención de servir de medio de difusión de información actualizada, confiable y comprensible para los distintos niveles de atención del Instituto guatemalteco de seguridad social para poder hacerle frente a una patología de presentación frecuente y a veces mortal como la cetoacidosis diabética razón por la cual el grupo de elaboración de la presente guía en un esfuerzo de estandarizar la atención de este estado agudo de descompensación de la diabetes para la pronta identificación, el diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno, la presente es una guía de atención que puede servir para guiar al médico tratante, sin embargo esta guía fue elaborada con la mejor información disponible en el tiempo de elaboración y el apego a esta no asegura la resolución satisfactoria de la patología, cada médico es responsable del diagnóstico de su paciente basado en la recolección de información en la historia clínica y el correcto diagnóstico y tratamiento.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Señalar los criterios más importantes, basados en la evidencia actual, acerca de cetoacidosis diabética, con el propósito de mejorar la eficiencia en el tratamiento y optimizar el uso de recursos disponibles en el instituto guatemalteco de seguridad social

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir signos y síntomas físicos que sugieran cetoacidosis diabética.
- Señalar indicadores bioquímicos y variables fisiológicas que ayudan en el diagnóstico temprano de cetoacidosis diabética.
- Indicar el tratamiento en caso de cetoacidosis diabética.
- Servir de instrumento de difusión de información a los distintos niveles de atención.

3. METODOLOGÍA:

Definición de preguntas:

1. ¿Cuál es la definición de Cetoacidosis diabética?
2. ¿Por qué se desencadena la cetoacidosis diabética?
3. ¿Cómo se hace el diagnóstico de cetoacidosis diabética?
4. ¿Cuáles son las causas de cetoacidosis diabética?
5. ¿Cuál es el tratamiento de cetoacidosis diabética?

Estrategias de Búsqueda:

Se procedió a consultar la información deseada mediante consultas electrónicas a las siguientes bases de datos:

www.pubmed.com

www.hinary.org

www.cochrane.org

Otras fuentes bibliográficas a las que se tuvo acceso para la presente guía fueron: libros de texto, revistas nacionales e internacionales y guías de práctica clínica, todos estos documentos tomando en cuenta los mejores niveles de evidencia y grados de recomendación actuales.

Población Diana:

Pacientes adultos afiliados y beneficiarios que consultan a las diferentes unidades de atención médica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

Usuarios de la Guía:

Personal médico especializado, médicos generales, médicos residentes de la maestría de Medicina Interna y otras especialidades que laboran en salas de emergencia y de consulta externa, además de personal paramédico que presta sus servicios y que ofrecen atención médica en el IGSS.

Fechas de elaboración, revisión y año de publicación de esta guía:

Elaboración: Julio 2017 a Noviembre 2017

Publicación: 2017

El grupo elaborador de la presente guía recomienda la actualización de la presente en un lapso de 2 a 5 años.

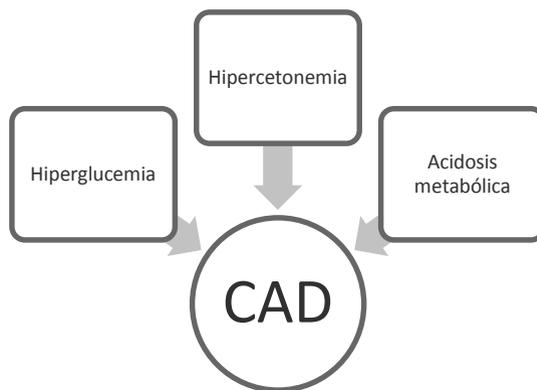
4. CONTENIDO

ANTECEDENTES

Es una de las complicaciones metabólicas agudas más severas que se presentan en pacientes diabéticos. Ocurre en 4 a 8 por cada 1000 diabéticos por año, presentándose el 20 a 30% de los casos en los pacientes que debutan con la enfermedad y comúnmente se presenta en pacientes jóvenes entre 28 y 38 años, sin predilección por sexo.

DEFINICIÓN

La cetoacidosis diabética (CAD) representa una de las complicaciones metabólicas agudas más serias que puede presentarse en los pacientes diabéticos, siendo causa de alta morbilidad y mortalidad. Es una situación clínica causada por un déficit absoluto o relativo de insulina y un incremento concomitante de las hormonas contrarreguladoras, produciendo hiperglucemia, hipercetonemia y acidosis metabólica. (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva Capítulo de Enfermería Crítica y Guías de práctica clínica, cetoacidosis diabética 2015)



FACTORES PRECIPITANTES

Los 3 factores más comunes que desencadenan CAD son las infecciones (siendo las más frecuentes neumonía e infección urinaria con hasta el 50% de los casos), terapia insuficiente o falta de terapia de la diabetes y debut del paciente diabético. Otras causas menos comunes son enfermedades coexistentes como pancreatitis aguda, infarto agudo al miocardio y enfermedad cerebrovascular; abuso de sustancias o uso de otras drogas como alcohol, esteroides, tiazidas, simpaticomiméticos y betabloqueadores; y otros factores como trauma, cirugía y embarazo. En un porcentaje bajo de pacientes no se encuentra la causa. (Ramos Mariani, Mario Roberto, 2011)

FISIOPATOLOGÍA

La cetoacidosis diabética es un trastorno resulta de la reducción de la concentración circulante efectiva de insulina, que puede ser absoluto o relativo, la cual incrementa las hormonas contra insulínicas (glucagón, catecolaminas, hormona del crecimiento y cortisol) por efecto de la contra regulación.

La insulina inhibe a la lipasa que cataboliza los triglicéridos y estimula la proteinlipasa, lo cual favorece el almacenamiento de triglicéridos transportados en las lipoproteínas de muy baja densidad, inhibe la producción de prostaglandinas en el tejido adiposo, provocan vasodilatación y promueve la liberación de ácidos grasos libres a la circulación sistémica. El desbalance hormonal inducido por la ausencia de insulina aumenta la proteólisis, liberando aminoácidos los cuales sirven de

substrato para la gluconeogénesis. Como consecuencia se produce glucosuria al superar el umbral de reabsorción renal (240 mg/dl) lo que determina la aparición de diuresis osmótica provocando pérdida de agua y electrolitos, que pueden llevar a la hipovolemia, disminución del filtrado glomerular exacerbando más la hiperglucemia y la cetonemia al disminuir su eliminación, con lo que la deshidratación secundaria a lo descrito, provoca una liberación de hormona contra insulina.

EL efecto de la diuresis osmótica produce un déficit equivalente de líquidos aproximadamente 100 ml/kg de peso, asociado a un déficit sodio, cloro y potasio. Los vómitos y la hiperventilación como mecanismo compensador de la acidosis metabólica incrementan las pérdidas hídricas, lo cual provoca disminución de la tonicidad plasmática y deshidratación celular, pérdida de potasio y fosfatos lo cual acentúa la acidosis y el catabolismo celular. Los cuerpos cetónicos, cetonas, ácido acetoacético y B hidroxibutírico, son ácidos fuertes disociado que acentúan acidosis y aumenta la brecha aniónica.

En conclusión, el desbalance ocasionado por la insulina ineficiente y la respuesta desencadenada por hormonas contra reguladoras en respuesta a la insulinemia, inducen hiperglucemia, cambio a un metabolismo dependiente de cetonas y por ende deshidratación celular, acidosis metabólica y desordenes electrolíticos. (Tovar Cortes Henry 2016)

DIAGNÓSTICO

La cetoacidosis diabética consiste en un disturbio catabólico en el metabolismo de los carbohidratos caracterizada por tres anormalidades: hiperglucemia, hipercetonemia y acidosis metabólica.

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE CAD	
Glucosa en sangre	>250 mg/dL
pH arterial	< 7.3
Bicarbonato sérico	< 15 - 18 mEq/L
Cetonemia o cetonuria	++

A

FUENTE: Diabetes Care 2017 modificado IGSS 2017.

El abordaje diagnóstico del paciente se puede dividir en una fase inicial que permita la identificación del estado hiperglucémico, que de ser arriba de 250 mg/dL y contar con el recurso, se deberá realizar gases arteriales para posteriormente confirmar los criterios diagnósticos con la presencia de cuerpos cetónicos en orina o en sangre (beta hidroxibutarato). Una vez identificada la CAD, se debe además identificar la causa desencadenante de esta complicación y tratar la misma, por lo que a todo paciente diabético se debe realizar de manera escalonada el siguiente abordaje diagnóstico:

4. Historia clínica detallada:

En pacientes sin antecedente médico de diabetes mellitus y que podría estar debutando se deben cuestionar antecedentes familiares de esta patología como factor de riesgo, así como síntomas sugestivos de la

misma (pérdida de peso, polidipsia, polifagia y poliuria). En los pacientes con antecedente conocido, se debe interrogar sobre la terapia actual. Es importante además indagar sobre síntomas de procesos infecciosos como fiebre, tos y disuria, ya que son las causas más comunes desencadenantes de CAD.

5. Exploración física:

Estado de conciencia del paciente que permita evaluar la severidad del cuadro, signos vitales y evaluación del estado de hidratación. Búsqueda de focos infecciosos probables (pulmonar, urinario y pie diabético).

6. Pruebas diagnósticas complementarias de manera escalonadas:

- **Glucómetro:** Ya que de presentar glucemia >250 mg/dL se deberán evaluar los demás criterios diagnósticos de CAD, por lo que estaría indicado realizar gasometría arterial.
- **Gases arteriales:** De contar con el recurso es importante realizar la gasometría arterial, para evaluar si el pH arterial es < 7.3 , el bicarbonato < 18 mEq/L y la brecha aniónica > 10 , ya que en ese caso se debe iniciar el manejo del paciente, y completar el abordaje diagnóstico.
- **Cuerpos cetónicos en sangre o en orina:** ya que la presencia de betahidroxibutirato en sangre o cetonuria, sumado a los criterios anteriores, confirman el diagnóstico de CAD.

- **Hematología:** Es una prueba complementaria que nos puede orientar sobre la presencia de infecciones al encontrar elevación de los glóbulos blancos.
- **Creatinina, nitrógeno de urea y electrolitos:** La elevación de la creatinina y el nitrógeno de urea puede evidenciar la presencia de insuficiencia renal aguda secundaria a deshidratación. Además se debe evaluar los niveles de sodio y potasio sérico, que serán importantes para el manejo del paciente en cuanto a la fluidoterapia e inicio de la infusión de insulina respectivamente.
- **Orina:** Es importante evaluar la presencia de cetonas en orina como parte del diagnóstico de la CAD, pero además es útil para evaluar la presencia de leucos en orina o nitritos que nos hagan sospechar de infección urinaria como desencadenante de la misma.
- **Rayos X de tórax:** tomando en cuenta que la neumonía es la principal causa infecciosa de CAD, está indicado realizar una radiografía de tórax para evaluar la presencia de patrones infecciosos.
- **Cultivos:** Se deben realizar cultivos en los pacientes en los que la CAD sea desencadenada por un proceso infeccioso, para redirigir la cobertura antibiótica y/o desescalar la misma en base al aislamiento microbiológico a la brevedad posible.
- **Hemoglobina glicosilada:** es una prueba en sangre que permite evaluar el control glucémico de un paciente en los últimos 3 meses, así como para el monitoreo y

seguimiento del mismo a largo plazo, teniendo como objetivo estar < 7% en pacientes diabéticos para evitar complicaciones micro y macro vasculares.

En base a su severidad, la CAD se clasifica en leve, moderado y severo, así: (CUBA, ARGENTINA, ADA)

GRADOS DE SEVERIDAD DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA					
Severidad	Glicemia	pH arterial	Bicarbonato	Estado de conciencia	Brecha aniónica
Leve	> 250 mg/dL	7.25 - 7.30	15 - 18 mEq/L	Alerta	> 10
Moderado	> 250 mg/dL	7.0 - 7.24	10 - 14 mEq/L	Somnoliento	> 12
Severo	> 250 mg/dL	< 7.0	< 10 mEq/L	Coma	> 12

Fuente: Diabetes Care 2017 modificado IGSS 2017

TRATAMIENTO

Debido a la fisiopatología de la cetoacidosis diabética, el tratamiento se basa en: fluidoterapia que permita mejorar el volumen circulante y la perfusión hística; disminuir la hiperglucemia e hiperconetonia; corregir y mantener el equilibrio electrolítico e identificar y tratar la causa desencadenante.

- **FLUIDOTERAPIA:**

Dado que uno de los principios fundamentales de la cetoacidosis diabética es la deshidratación intracelular, uno de los pilares del tratamiento es el restablecimiento del volumen intravascular este no tendrá como objetivo un volumen intravascular adecuado, evitando la oliguria y la inestabilidad hemodinámica, si no que a la vez la disminución de la glicemia sérica y la respuesta contrareguladora, aumentando la sensibilidad a la insulina, sin embargo la fluidoterapia es una medida terapéutica y como cualquier tratamiento puede conllevar efectos adversos por lo que iniciar la documentación de tipo y cantidad de solución administrada deben ser conductas que debemos velar por cumplir para mantener un adecuado balance. (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva Capítulo de Enfermería Crítica y Guías de práctica clínica, cetoacidosis diabética 2010)

B

1. Establecer el estado de hidratación

- Deshidratación leve
 - Sediento, alerta, pulsos palpables con piel y extremidades calientes
- Hipovolemia severa
 - Mucosas secas, letárgico, anúrico, llenado capilar < de 3 segundos
- Estado de choque
 - Hipotensión que no responde a dos bolos de solución inicial y que es necesario uso de vasopresores.

2. Establecer el nivel de sodio en caso de deshidratación leve

- Hipernatremia (>145 mEq/L)
- Sodio Normal (135 - 145 mEq/L)
- Sodio Bajo (< 145 mEq/L)

No administrar líquidos por vía oral e iniciar infusión de soluciones así:

- En ausencia de antecedente de insuficiencia cardiaca y renal, se debe iniciar rápidamente la infusión de líquidos con solución salina isotónica (NaCl al 0.9%) a una velocidad de 1 Litro por hora (15 a 20 mL/kg) en la primera hora.

- Luego de una hora se reevalúa el estado de hidratación y administrar así :
 - **Estado de choque:** NaCl 0.9% 1 L/hora hasta corregir el estado de choque y expansores plasmáticos.
 - **Presión arterial normal:** Administrar NaCl al 0.9% (si sodio sérico corregido <135 mEq/L) o al 0.45% (si sodio sérico > 135 mEq/L) a una velocidad de infusión de 250 a 500 mL/hora (4 - 14 mL/kg/hora) dependiendo del estado de hidratación del paciente.
- Al alcanzar una glucemia entre 200 y 250 mg/dL cambiar la soluciones a Dextrosado al 5% y NaCl al 0.45% a 150 - 250 mL/hora hasta lograr el control metabólico.
- **INSULINA** (Volfredo Jose 2015)
 - Iniciar con insulina cristalina o regular en bolus intravenoso a 0.10 - 0.15 U/kg de peso, seguido de una infusión continua a una velocidad de 0.1 U/Kg/hora. Se requiere la medición de glucosa sérica cada hora.
 - Si la glucosa no disminuye al menos 50 mg/dL luego de la primera hora, se debe de duplicar la infusión de insulina y continuar con el control cada hora hasta conseguir un descenso de la glicemia de al menos de 50 a 70 mg/dl cada hora.

- Si persiste el estado de acidosis, se debe continuar la infusión de insulina a no menos de 0.05 U/Kg/hora al alcanzar una glicemia sérica de 250 mg/dL, ayudándose de la administración de solución dextrosada.

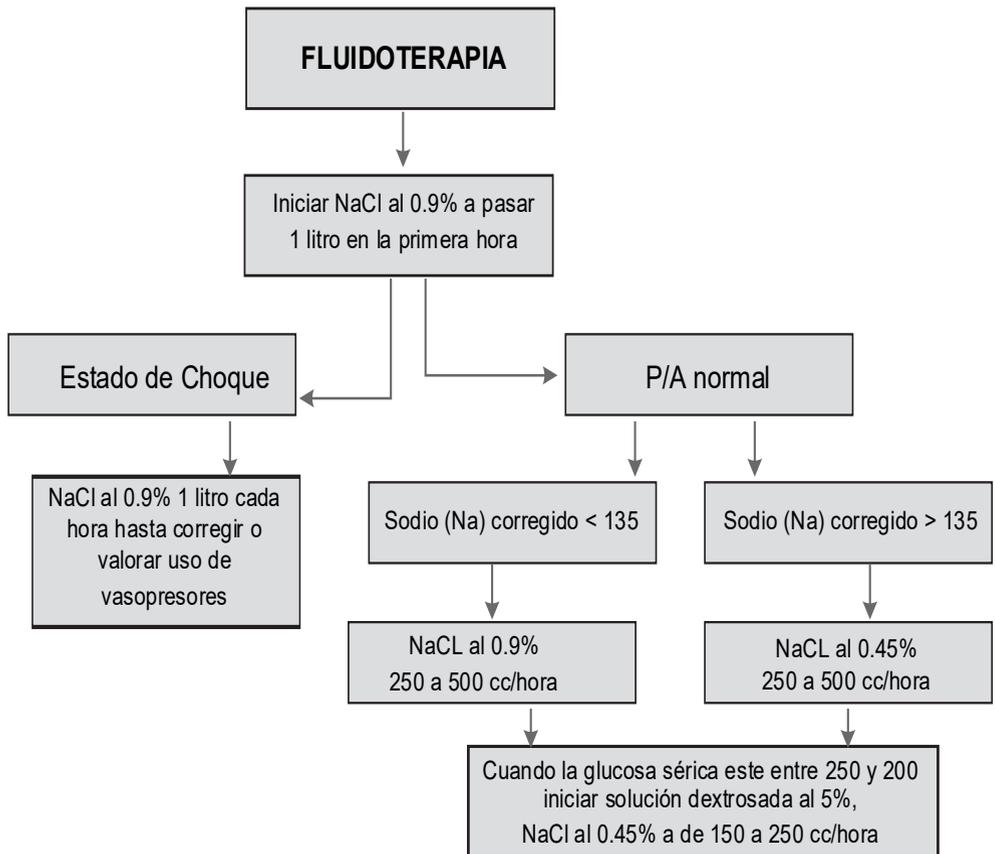
- **POTASIO** (Tovar Cortes Henry 2016)
 - El potasio es el electrolito que más se pierde durante la CAD, aunque algunos pacientes se presenten con hipopotasemia moderada, sin embargo, las concentraciones séricas van disminuyendo a consecuencia del tratamiento con insulina, la corrección de la acidemia y la expansión del volumen.

 - La hipopotasemia severa es la complicación de trastorno electrolítica más grave que puede ocurrir durante el tratamiento de la cetoacidosis diabética, ya que puede provocar arritmias cardiacas y debilitar los músculos respiratorias, por lo que para su prevención es necesario monitorear los niveles de K sérico y reponerlo así:
 - Determinar el valor sérico de K, y si este es <3.5 mEq, no se debe infundir insulina e iniciar Cloruro de potasio de 20 a 30 mEq/hora por catéter venosos central en infusión hasta que el potasio sérico sea mayor a 3.5 mEq.

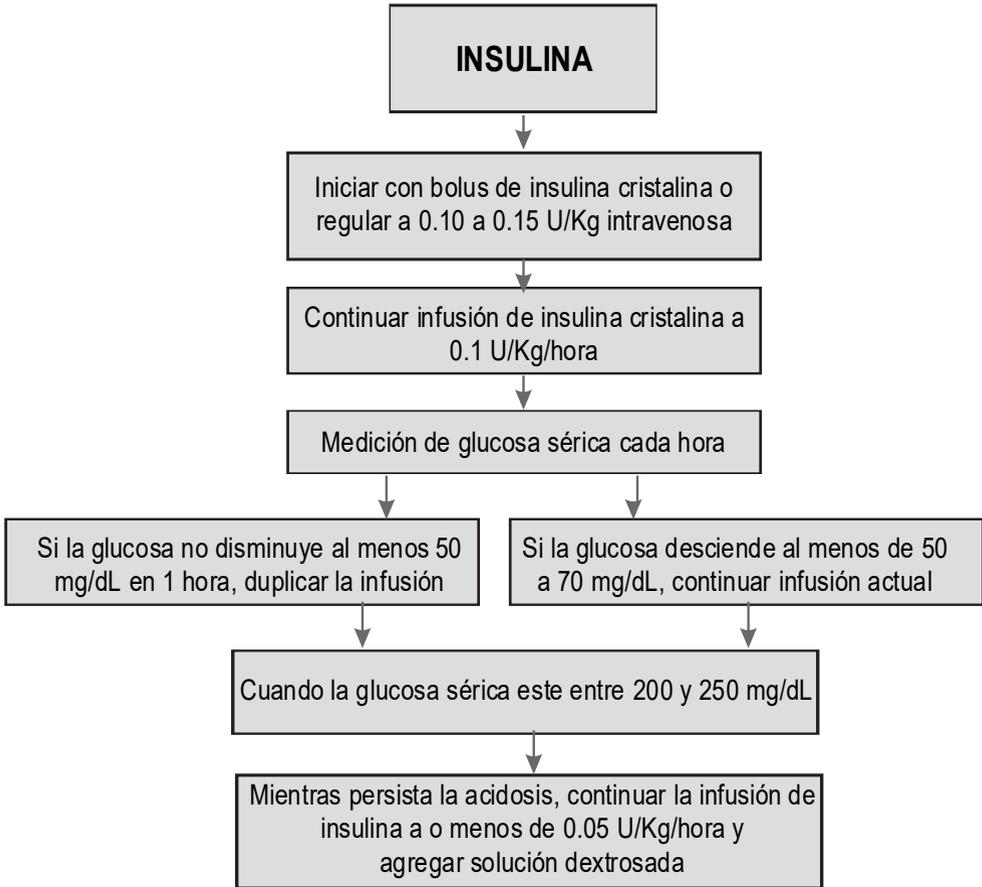
- Si el potasio sérico se mantiene entre 3.5 y 5.5 mEq se debe administrar un aporte de 20 a 30 mEq en cada litro de líquidos para aporte intravenoso.
 - Si el K sérico es mayor a 5.5 mEq, no administrar aporte de potasio en la solución intravenosa, continuar con el control de K sérico cada 2 horas e iniciar la infusión al llegar a ser < 5.5 mEq.
- **BICARBONATO** (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva Capítulo de Enfermería Crítica y Guías de práctica clínica, cetoacidosis diabética 2010)
 - El uso de bicarbonato en la cetoacidosis diabética ha sido muy controvertido, ya que en condiciones de un pH > 7.0 al iniciar la infusión de insulina, se bloquea la lipólisis, resolviendo la CAD sin necesidad de aportar bicarbonato. Sin embargo, la acidosis conlleva un aumento de la ventilación por la respiración de Kussmaul, así como depresión de la contractibilidad miocárdica, arritmias cardíacas, con vasodilatación periférica y vasoconstricción central y pulmonar que predispone a edema agudo pulmonar y depresión del sistema nervioso central.
 - Por lo que en CAD, se debe:
 - Si el pH >7.0 no se debe administrar bicarbonato.
 - Al tener pH <6.9 se debe infundir bicarbonato para contrarrestar los efectos de la acidosis, diluyendo 100 mmol de NaHCO₃ en 400 mL de agua más 20 mEq de KCl para infundir en 2 horas.

5. ANEXOS

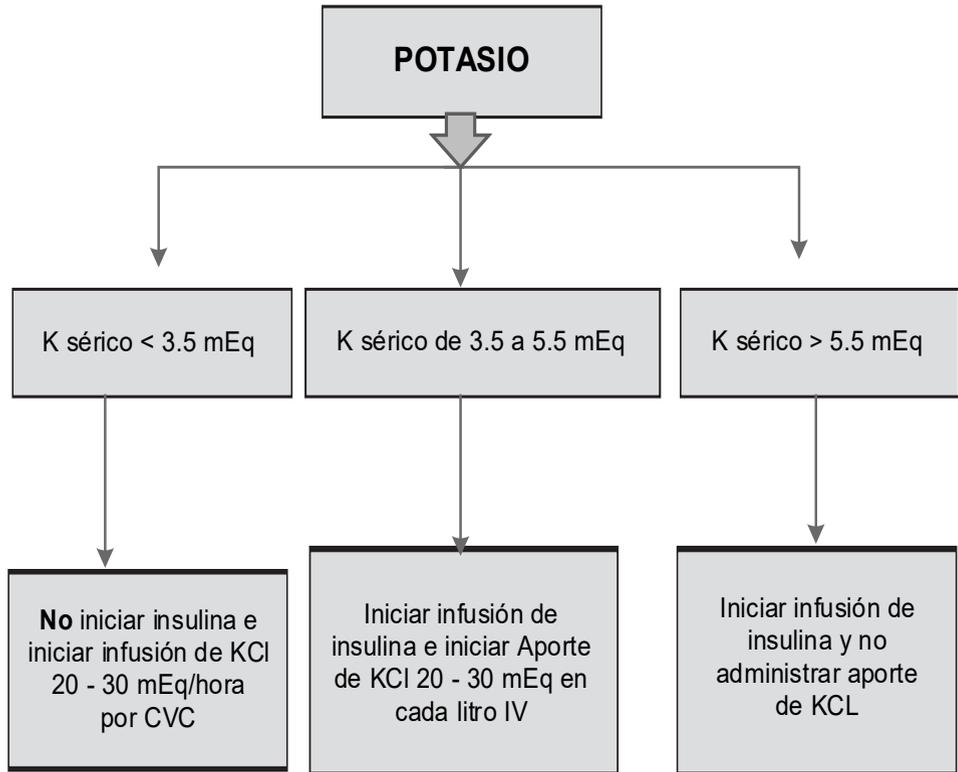
Anexo No. 1: Algoritmo de Fluidoterapia



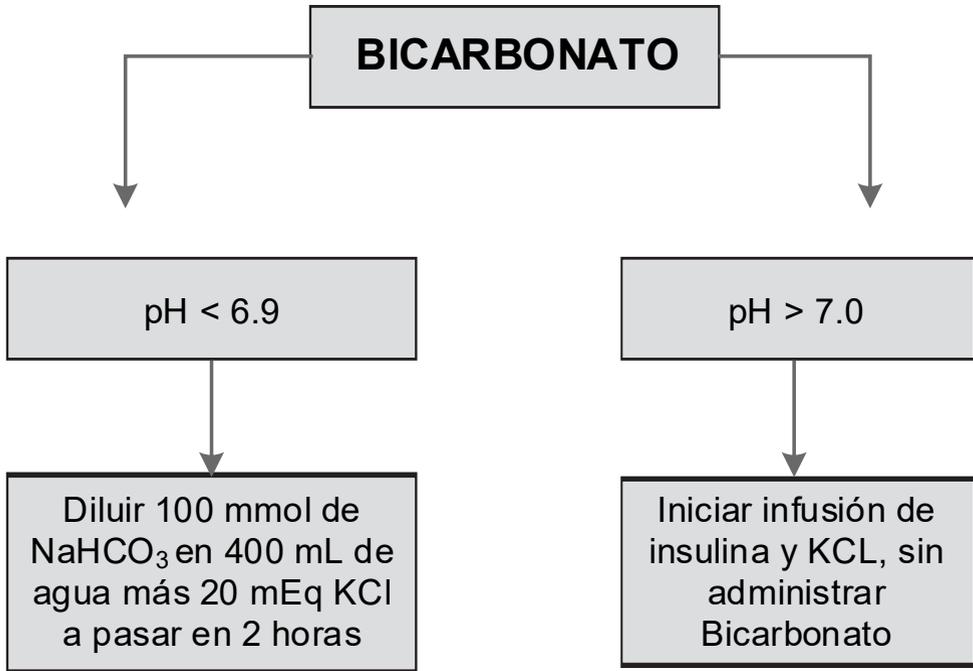
Anexo No. 2: Algoritmo del uso de la Insulina



Anexo No. 3: Algoritmo del uso de Potasio



Anexo No. 4: Algoritmo del uso de Bicarbonato



6. GLOSARIO

- **Hiperglucemia:** Aumento anormal de la glucosa sérica.
- **Acidosis metabólica:** Trastorno del equilibrio ácido-base, caracterizado por un incremento en la acidez del plasma sanguíneo.
- **Hipercetonemia:** Exceso de cuerpos cetónicos en la sangre, superior al rango normal.
- **Cataboliza:** Parte del proceso metabólico que consiste en la transformación de biomoléculas complejas en moléculas sencillas.
- **Proteólisis:** Es la degradación de proteínas, ya sea mediante enzimas específicas (llamadas peptidasas) o por medio de degradación intracelular.
- **Glucosuria:** Presencia de glucosa en orina.
- **Brecha aniónica:** Es la diferencia entre los cationes y aniones mediados en suero, plasma u orina.

7. ABREVIATURAS

- **IGSS:** Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
- **CAD:** Cetoacidosis diabética
- **Na:** Sodio
- **K:** Potasio
- **KCl:** Cloruro de potasio
- **NaCl:** Cloruro de sodio
- **NaHCO₃:** Bicarbonato de sodio

8. BIBLIOGRAFÍA

- Cetoacidosis diabética. Sociedad Argentina de Terapia Intensiva [en línea] 2015 [accesado el 17 de septiembre de 2017]; Disponible en: <http://www.sati.org.ar/index.php/guias-o/guias-capitulo-enfermeria-o/guias-capitulo-enfermeria-medio-interno-o>
- Ramos M. Actualización en el manejo de la cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar hiperglucémico en adultos. Rev Med Hondur [en línea] 2011 [accesado el 14 de septiembre de 2017]; 79(2): 85-93. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2011/pdf/Vol79-2-2011-10.pdf>
- Tovar H. Cetoacidosis Diabética. [En línea] 2016 [accesado el 18 de septiembre de 2017]; Disponible en: <http://www.endocrino.org.co/wpcontent/uploads/2016/04/1.Henry-Tovar-CETOACIDOSIS-DIABETICA-HTC.pdf>
- American Diabetes Association. Standars of Medical Care in Diabetes 2017. Diab care [en línea] 2017 [accesado el 1 de septiembre de 2017]; 40(1). Disponible en: http://care.diabetesjournals.org/content/diacare/suppl/2016/12/15/40.Supplement.1.DC1/DC_40_S1_final.pdf

- Volfredo J. Guía Nacional de Consenso para el Diagnóstico y Tratamiento de las Emergencias Hiperglucémicas. Rev Medi Ciego [en línea] 2015 [accesado el 20 de septiembre de 2017]; 21(2) 138-197. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2015/mdc152t.pdf>



Instituto Guatemalteco
de Seguridad Social

7a. Avenida 22-72 Zona 1
Centro Cívico, Ciudad de Guatemala
Guatemala, Centroamérica
PBX: 2412-1224
www.igssgt.org

