Protocolo de Atención para el Manejo de la Cetoacidosis Diabética en Adultos

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

PROTOCOLO DE ATENCIÓN PARA EL MANEJO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN ADULTOS

Santo Domingo, D. N.
Junio 2018

Ministerio de Salud Pública

Título original
Protocolo de Atención para el Manejo de la Cetoacidosis Diabética en Adultos

Coordinación editorial:
Dr. Francisco Neftalí Vásquez B.

Copyright © Ministerio de Salud Pública. La mencionada institución autoriza la utilización y reproducción de este documento para actividades académicas y sin fines de lucro. Su contenido es el resultado de las consultas realizadas con los expertos de las áreas y las sociedades especializadas involucradas, tras el análisis de las necesidades existentes en torno al tema en el Sistema Nacional de Salud.

ISBN:

Formato gráfico y diagramación:
Enmanuel Trinidad
Tyrone Then.

Impresión:

Primera edición:
Impreso en República Dominicana
Junio, 2018

MINISTERIO DE
SALUD PÚBLICA

EQUIPO RESPONSABLE

EQUIPO FORMULADOR

Dra. Auria Estela Mota Brito.
Dra. Juana Del Carmen Reynoso Rivera.
Dra. Ivette Aybar.
Dra. Confesora Valdez Aquino.
Dra. Zoila Isabel Suero Sánchez.
Dra. Silvia Cruz Guerrero.
Dra. Noris Solano.
Dr. José Rodríguez Despradel.
Dra. Jenny Cepeda Marte.

REVISIÓN EXTERNA

Dra. Corina de Jesús

MINISTERIO DE
SALUD PÚBLICA

"Año del Fomento de las Exportaciones"

RESOLUCIÓN NO. 000013 19-06-18

QUE PONE EN VIGENCIA LA TERCERA GENERACIÓN DE VEINTINUEVE (29) PROTOCOLOS DE ATENCIÓN EN SALUD Y UNA (1) GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA LA ATENCIÓN DEL RECIÉN NACIDO PREMATURO.

CONSIDERANDO: Que los Ministros podrán dictar disposiciones y reglamentaciones de carácter interno sobre los servicios a su cargo, siempre que no colidan con la Constitución, las leyes, los reglamentos o las instrucciones del Poder Ejecutivo.

CONSIDERANDO: Que la Ley General de Salud No. 42-01, así como la Ley del Sistema Dominicano de Seguridad Social No. 87-01 y sus reglamentos, establecen con claridad que la Garantía de la Calidad es un componente básico de la función de Rectoría del Sistema Nacional de Salud, las cuales son asignadas al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

CONSIDERANDO: Que desde el ejercicio de la función rectora, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, debe establecer las directrices que orienten el desarrollo de intervenciones que garanticen la calidad en salud en el Sistema Nacional de Salud de la República Dominicana a través de la mejora continua y la satisfacción de las necesidades y requerimientos de la población, impactando positivamente en el perfil salud-enfermedad.

CONSIDERANDO: Que una de las funciones del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, como ente rector del sector salud, establecidas por la Ley General de Salud No. 42-01, es la de formular todas las políticas, medidas, normas y procedimientos que conforme a las leyes, reglamentos y demás disposiciones competen al ejercicio de sus funciones y tiendan a la protección de la salud de los habitantes.

CONSIDERANDO: Que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, como responsable de la conducción de las políticas públicas en materia de salud, ha contemplado desde hace varios años en su agenda de prioridades la incorporación de toda una serie de disposiciones y lineamientos orientados a insertar el tema de la calidad en la atención como eje fundamental del quehacer diario de los servicios de salud, y que dichas políticas son parte de los instrumentos mediante los cuales el órgano rector promueve y garantiza la conducción estratégica del Sistema Nacional de Salud, asegurando los mejores resultados y el impacto adecuado en la salud de la población.

CONSIDERANDO: Que es imprescindible que las distintas iniciativas de calidad en salud realizadas a nivel institucional y sectorial, promovidas por las instituciones públicas centrales y locales, desarrolladas con la participación y en consulta con la sociedad civil, guarden la necesaria coherencia con los instrumentos del Sistema Nacional de Salud, funcionando de manera articulada con la finalidad de elevar la eficacia de las intervenciones colectivas e individuales.

CONSIDERANDO: Que la regulación es un proceso permanente de formulación y actualización de normas, así como de su aplicación por la vía del control y la evaluación de la estructura, de los procesos y de los resultados, en áreas de importancia estratégica, como políticas, planes, programas, servicios, calidad de la atención, economía, financiamiento e inversiones en salud, así como desarrollo de la investigación científica y de los recursos humanos y tecnológicos.

CONSIDERANDO: Que el Ministerio de Salud Pública ha establecido como una prioridad del Sistema Nacional de Salud fomentar la calidad en los productos y servicios que impactan en la salud de la población.

CONSIDERANDO: Que la implantación y apego a guías y protocolos de atención influye de manera directa en la calidad de la atención de los servicios.

VISTA: La Constitución de la Republica Dominicana.

VISTA: La Ley Orgánica de la Administración Pública, No.247-12 de fecha 14 de agosto del 2012.

VISTA: La Ley General de Salud, No.42-01 del 8 de marzo de 2001 y sus reglamentos de aplicación.

VISTA: La Ley que crea el Sistema Dominicano de Seguridad Social, N0. 87-01 de fecha 8 de mayo del 2001 y sus reglamentos de aplicación.

VISTA: La Ley de la Estrategia Nacional de Desarrollo, No. 1-12 de fecha 25 de enero del 2012.

VISTA: La Ley del Sistema Dominicano para la Calidad, No. 166-12 del 19 de junio ele 2012.

VISTA: La Ley que crea el Sistema Nacional de Salud, No. 123-15 de fecha 16 de julio de 2015.

VISTO: El Decreto No. 434-07, que establece el Reglamento General de Centros Especializados de Atención en Salud de las Redes Públicas, de fecha 18 de agosto del 2007.

En virtud de las atribuciones que me confiere la Ley General de Salud No. 42-01, dicto la siguiente:

RESOLUCIÓN

PRIMERO: Se instruye con carácter de obligatoriedad a todos los servicios y establecimientos de salud públicos, privados, patronatos y ONG a acatar el uso de protocolos de atención para los principales eventos en el proceso asistencial, como herramientas operativas fundamentales para mejoría continua de la calidad de los servicios prestados.

SEGUNDO: Se ordena la puesta en vigencia de la siguiente guía de práctica clínica protocolos de atención en salud:

1. Guía de Práctica Clínica para la Atención del Recién Nacido Prematuro.
2. Protocolo Terapéutico de Inmunosupresión del Trasplante Renal en el Adulto.
3. Protocolo de Atención a Niñas, Niños y Adolescentes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.
4. Protocolo de Atención a Niños, Niñas y Adolescentes con Trastorno de Depresión.
5. Protocolo de Atención en Niños, Niñas y Adolescentes con Trastornos del Espectro Autista (TEA).
6. Protocolo de Manejo del Trastorno Negativista Desafiante (TND) en Niños, Niñas y Adolescentes.
7. Protocolo de Terapia Electroconvulsiva.
8. Protocolo para el Manejo Nutricional del Paciente Adulto Hospitalizado.
9. Protocolo de Manejo Nutricional Intrahospitalario en Neonatos Enfermos.
10. Protocolo de Soporte Nutricional al Paciente Adulto Politraumatizado en Estado Crítico.
11. Protocolo de Manejo Nutricional en Paciente Adulto Quemado Crítico.
12. Protocolo de Manejo Nutricional del Paciente con pancreatitis Aguda.
13. Protocolo de Manejo Nutricional del Paciente con Cirrosis Hepática Descompensada.
14. Protocolo para el Manejo Nutricional del Paciente Oncológico Hospitalizado.
15. Protocolo de Asistencia Nutricional a Pacientes Diabéticos Hospitalizados
16. Protocolo de Atención para el Manejo del Síndrome Hiperglucémico Hiperosmolar no Cetónico.
17. Protocolo para el Diagnóstico, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus Tipo 2.
18. Protocolo de Atención para el Manejo de la Cetoacidosis Diabética en Adultos
19. Protocolo de Atención para el Tratamiento de la Gastroquisis en Neonatos.
20. Protocolo de Manejo de la Atresia Esofágica.
21. Protocolo para el Manejo de la Malformación Anorectal.
22. Protocolo de Atención para el Manejo de Enfermedad de Hirschsprung.
23. Protocolo de Atención para el Manejo de Niños/as con Síndrome Congénito Asociado a Virus Zika.
24. Protocolo de Atención para el Manejo de la Enterocolitis Necrotizante en Neonatos.
25. Protocolo de Atención al Recién Nacido con Asfixia Perinatal y Encefalopatía Hipóxico-Isquémica.
26. Protocolo de Atención de Neumonía Neonatal.
27. Protocolo de Atención al Recién Nacido con Hipertensión Pulmonar Persistente.
28. Protocolo de Hemorragia Pulmonar en el Recién Nacido.
29. Protocolo de Atención de VIH/SIDA y Coinfección VIH/TB en Adultos.
30. Protocolo Para El Manejo Quirúrgico De La Obstrucción Intestinal.

TERCERO: El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social promoverá el uso de protocolos de atención dentro del Sistema Nacional de Salud, correspondiendo a las Direcciones Regionales de Salud la incorporación de los mismos a los sistemas de aseguramiento de la calidad de la atención de los centros de salud ubicados en sus respectivas jurisdicciones y a las Direcciones Provinciales y de Áreas de Salud, en tanto

representantes locales de la rectoría, las funciones de supervisión y monitoreo del proceso de implementación y cumplimiento.

CUARTO: Se instruye al Viceministerio de Garantía de la Calidad, a crear los mecanismos para dar seguimiento a la aplicación y cumplimiento de la presente resolución.

SEXTO: Se instruye a la Oficina de Acceso a la Información publicar en el portal web institucional el contenido de la presente resolución.

DADA, FIRMADA Y SELLADA, en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los diecinueve (19) días del mes de junio del año dos mil dieciocho (2018).

DESPACHO DEL SEÑOR MINISTRO
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

DR. RAFAEL AUGUSTO SÁNCHEZ CÁRDENAS
Ministro de Salud Pública y Asistencia Social

0. INTRODUCCIÓN

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las complicaciones más graves y con mayores tasas de morbilidad y mortalidad en pacientes con diabetes mellitus, a pesar de los avances en el tratamiento de esta enfermedad. La condición es más frecuente en personas de sexo femenino, inmigrantes y en el rango etario de 11 a 15 años.

La CAD tiene una tasa de mortalidad de 1 a 5 por ciento[1,2], que afecta sobre todo a adultos mayores y a personas con otras comorbilidades asociadas. Es la causa principal de muerte en pacientes menores de 24 años con diabetes, más a menudo debido a edema cerebral[1,4].

A pesar de que las personas con cetoacidosis diabética normalmente tienen un historial de diabetes, del 27 al 37 por ciento de los casos son diagnosticados cuando dichos pacientes cursan la CAD[1,2]. La correlación es verificada especialmente en niños pequeños, en quienes es descubierta la diabetes tipo 1.

1. OBJETIVO

Estandarizar las pautas para el diagnóstico y el manejo oportunos de la cetoacidosis diabética, a fin de reducir las complicaciones intrahospitalarias y la mortalidad provocada por las comorbilidades de la diabetes mellitus.

2. EVIDENCIA

- Asociación Americana de Diabetes, 2017.
- Guía de manejo de hiperglucemia en pacientes hospitalizados adultos, 2013**.**

3. USUARIOS DEL PROTOCOLO

Médicos generales y familiares, diabetólogos, internistas, intensivistas y endocrinólogos; así como personal de bioanálisis y enfermería.

4. POBLACIÓN DIANA

Pacientes con diabetes mellitus con hiperglucemia, hiperosmolaridad, deshidratación y cetonemia.

5. DEFINICIÓN

La cetoacidosis diabética es un déficit relativo o absoluto de insulina, con un incremento concomitante de las hormonas contrarreguladoras (glucagón, catecolaminas, cortisol y hormona de crecimiento). Se caracteriza por un marcado disturbio catabólico en el metabolismo de los carbohidratos, las proteínas y los lípidos.

Puede ocurrir en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 autoinmune y tipo 2, quienes entran en riesgo durante el estrés catabólico presentado en traumas, cirugías o infecciones[6].

6. CAUSAS DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Las causas más frecuentes son expuestas a continuación:

1) Medicamentos

a. Agentes antipsicóticos:

- Clozapina[12]
- Olanzapina[13]

- Risperidona[14]

b. Drogas ilícitas (cocaína[15]) y alcohol[16]

c. Otros:

- Corticosteroides
- Glucagón
- Interferones[17]
- Pentamidina[17]

d. Agentes simpaticomiméticos [17]

e. Diuréticos tiazídicos[11]

2) Infección:

- Neumonía
- Sepsis
- Infección del tracto urinario

3) La falta de insulina o fallo de la bomba de insulina

La falta de adherencia a los planes de tratamiento con insulina:

- Por problemas de imagen corporal[17]
- Problemas financieros
- Factores psicológicos
- Síntomas no reconocidos de la diabetes mellitus de nueva aparición

4) Otros factores estresantes fisiológicos

- Acromegalia[17]
- Trombosis arterial[17]
- Accidente cerebrovascular
- Enfermedad de Cushing[12]
- Hemocromatosis
- Infarto de miocardio
- Pancreatitis
- Embarazo
- Estrés psicológico[18]
- Choque/hipovolemia
- Trauma[18]

7.1 Historia clínica

a. Anamnesis Evaluar [47]

- Estado hemodinámico
  - Estado de volumen.
  - Grado de deshidratación.
  - Perfusión.

- Presencia de vómitos y/o incapacidad para la nutrición oral.
- Historia de la evolución de la diabetes, antecedentes medicamentosos y aparición de los síntomas.
- Clasificación de la diabetes (tipo 1, tipo 2 u otro):
  - Recién diagnosticada.
  - Enfermedad establecida.

- Complicaciones relacionadas con la diabetes.
- Adherencia al plan de tratamiento.
- Historia de tabaquismo, abuso de alcohol y drogas, trastornos de la alimentación
- Eventos precipitantes que conducen a hiperglucemia y acidosis:

  - Neumonía.
  - IVU.
  - Celulitis.
  - Prostatitis.
  - Infección de la piel.
  - ACV.
  - IAM.
  - Pancreatitis.
  - Fármacos inducidos (por ejemplo, glucocorticoides, diuréticos tiazídicos a dosis altas, teofilina, agentes antipsicóticos de segunda generación.
  - Toxicológicos (por ejemplo, etilenglicol).
  - Falla mecánica de la bomba de insulina.

b. Síntomas y signos

Poliuria y polidipsia

- Pérdida de peso (81 por ciento).
- Fatiga (62 por ciento).
- Disnea (57 por ciento).
- Vómitos (46 por ciento), que precede a:

- Enfermedad febril (40 por ciento).
- Dolor abdominal (32 por ciento).
- Polifagia (23 por ciento) [7].

La deshidratación en estos pacientes provoca

- Taquicardia.
- Falta de turgencia de la piel.
- Membranas mucosas secas.
- Hipotensión ortostática.

La acidosis metabólica puede dar lugar a respiraciones de compensación profundas (Kussmaul), mientras que el aumento de acetona puede ser percibido como un olor afrutado en el aliento del paciente.

El estado mental puede variar entre somnolencia, letargo y coma.

7. DIAGNÓSTICO

Los criterios diagnósticos de la CAD incluyen[9]

- Glucemia en >250 mg/dl.
- pH arterial ≤7.30.
- Bicarbonato ≤18 mEq / L.
- Brecha aniónica >10 a 12.3.

Las cetonas positivas en suero y orina. Los niveles de β-HOB es ≥ 3,8 mmol / L.

En pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 4-5, el diagnóstico de la CAD puede ser difícil debido a la presencia concomitante de la acidosis metabólica crónica subyacente o de un trastorno mixto del equilibrio ácido-base, con brecha aniónica >20[10].

Criterios diagnósticos para la CAD y el estado hiperglucémico hiperosmolar

Cetoacidosis Diabética			*Tratamiento del Diagnostico diferencial Estado Hiperglucémico Hiperosmolar*	
	Leve (glucosa	*Moderado (*	*Severa*	***Glucosa enz > 600***
	enz >250 mg	*glucosa enz*	*(glucosa*	***mg por dL (33.30***
Criterio	*dL [13.88 mmol*	*>250 mg por*	*>250 mg*	***mmol/ L)***
	por L])	*dL)*	*por dL)*	
Brecha aniónica*	>10 mEq por	>12 mEq por	>12 mEq	**Variable**

Cetoacidosis Diabética			*Tratamiento del diagnóstico diferencial Estado Hiperglucémico Hiperosmolar*	
	L (10 mmol por L)	L (12 mmol por L)	por L (12 mmol/ L)	
Arterial pH	7.24 a 7.30	7.00 a < 7.24	<7.00	**>7.30**
Osmolarida d efectiva *	Variable	Variable	Variable	**>320 mOsm por kg (320 mmol por kg)**
Estado mental	Alerta	Alerta/somnolen cia	Estupor/coma	**Estupor/coma**
Bicarbona to sérico	15-18 mEq por L (15-18 mmol por L)	10 <15 mEq por L (10 a <15 mmol por L)	< 10 mEq por L (10 mmo l/ L)	**> 18 mEq por L (18 mmol por L)**
Cetonas séricas†	Positiva	Positiva	Positiva	Leve o normal

Cetonas urinarias	**Positiva**	**Positiva**	**Positiva**	**Leve o normal †**

Fuente: *Westerberg DP, Diabetic Ketoacidosis: Evaluation and Treatment. Am Fam Physician.2013; 87(5):337-346.*

8. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL CAD:

- Acidosis metabólica con brecha aniónica alta.
- Acidosis láctica
- Sobredosis de salicilatos, metanol, paraldehído y etilenglicol.
- Enfermedades respiratorias como asma o neumonía.
- Trastornos electrolíticos como hipokalemia.
- Entre otro

9. MANEJO DEL PACIENTE EN EMERGENCIA

Tras la admisión del paciente en la sala de emergencias, es necesario:

- Extraer la sangre del perfil metabólico antes de iniciar cualquier intervención.
- Si en el centro de salud donde está el paciente no cuenta con la capacidad resolutiva apropiada, es preciso efectuar el manejo inicial de la emergencia y referir al paciente a un centro de mayor complejidad o nivel especializado.

Consentimiento informado:

Al momento de la propuesta de ingreso, es de vital importancia que los pacientes y sus familiares sean informados del diagnóstico, las pautas terapéuticas y el pronóstico de la enfermedad, así como de posibles complicaciones.

10. CRITERIOS DE INGRESO

- Inestabilidad hemodinámica.
- Anuria.
- Estado mental alterado.
- Reducción de HCO3.
- Glucemia $\geq$ 400 mg/dl.
- Incapacidad para mantener la ingesta oral.
- DM1 en debut, con circunstancias especiales como:
  - Asuntos psicosociales.
  - Lejanía del centro de salud.
- Embarazo.
- Otras razones médico-quirúrgicas.
- Incapacidad y/o ausencia de deseos de iniciar o apegarse al autocuidado en 24 horas.
- Infección, sepsis.
- IAM.

- La acidosis metabólica ligera, los niveles elevados de glicemia y los cuerpos cetónicos pueden ser manejados en sala o emergencia.
- Los pacientes con CAD severa cursan con alteraciones de conciencia y son tratados en la unidad de cuidados intensivos.

11. MANEJO

Los objetivos terapéuticos del manejo de la CAD incluyen la optimización de[11]

a. Estado del volumen.
b. Hiperglucemia y cetoacidosis.
c. Alteraciones electrolíticas.
d. Causas o factores precipitantes.

Extraer la sangre del perfil metabólico antes de iniciar cualquier intervención

Una vez extraída la muestra

i. Irrigue con un litro de cloruro de sodio al 0,9 % durante una hora, después de extraer las muestras de sangre iniciales.
ii. Garantice un nivel de potasio de 3.3 mEq/L antes de iniciar la terapia con insulina (administre un suplemento de potasio por vía intravenosa, en caso necesario).

3. Inicie la terapia con insulina solo cuando los pasos números 1 y 2 hayan sido ejecutados[20].

Tabla 1	**CÁLCULOS**
Cálculo de osmolaridad sérica efectiva:	$2[Na^{+} + K^{+}] + \frac{(\text{glucosa en mg/dl})}{4.8} + \frac{BUN}{2.8}$
Corrección serológica del sodio:	$[Na^{+}] + 1.6 \times \frac{([\text{glucosa}]-100)}{10}$
Cálculo de la brecha aniónica:	$[Na^{+}] - [Cl^{-} + HCO_3]$

Fuente: Westerberg DP, Diabetic Ketoacidosis: Evaluation and Treatment. Am Fam Physician.2013; 87(5):337- 346

Tabla 2	**TRATAMIENTO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA (CAD)**
DEFINICION Glucemia >200 mg/dl con acidosis metabólica (pH arterial <7.3) y brecha aniónica elevada (>12) con	
MUESTRAS/TESTS **Manejo cuadro agudo** • Glucemia capilar horaria. • Electrolitos cada dos horas, hasta lograr una mejoría sostenida durante cuatro horas. • Calcular la brecha aniónica y darle seguimiento. • Se recomienda verificar el fosfato cada cuatro horas; y el calcio y el magnesio, al inicio. • Verificar las cetonas urinarias; NO REPETIR si la brecha aniónica y el bicarbonato han retornado a la normalidad. • Verificar EKG si K+ > 6.0 mEq/l	**TRATAMIENTO** • Si el diagnóstico ha sido confirmado como CAD y la administración constante de insulina es necesaria, considerar la admisión. - Si es CAD moderada y el paciente es capaz de tolerar la ingesta oral, considerar la corrección del estado metabólico y el egreso. - Contactar a un especialista para proveer un plan. Referir a la consulta de diabetología. - Iniciar la educación del paciente.

Tabla 2 TRATAMIENTO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA (CAD)

CANTIDAD DE SOLUCIONES A ADMINISTRAR

Podría ser necesario un ajuste en la cantidad de las soluciones, según el tipo y la velocidad de administración en ancianos, pacientes con falla cardíaca o renal, o en pacientes con SHH (ver tabla).

- El cloruro de potasio (KCL) debe ser añadido a la solución IV una vez el paciente ha orinado.
- Si el paciente está severamente hipovolémico, deshidratado o en estado de choque, inicie las maniobras de reanimación con una solución antes de comenzar la administración de insulina.
- Administre una solución salina al 0.9 %, como se ha indicado para mantener la volemia y continúe con la siguiente guía:

- Administre una solución salina al 0.9 % durante las primeras cuatro horas.
- Luego, considere la aplicación de una solución salina al 0.45 % durante cuatro horas.
- Cuando la glucemia plasmática esté en <250 mg/dl, cambie de SSF al 0.45 % a una solución de dextrosa al 5 % **.

Hora	**Volumen**
1 ½-1	1 litro
2da.	1 litro
3ra.	500 ml-1 litro
4ta,	500 ml-1 litro
5ta,	500 ml-1 litro
Total 1 5	3.5-5 litros
6-12 horas	250-500 ml/h

MANEJO INSULINA

a. Objetivo o meta de glucemia entre 140-180 mg/dl

b. Administrar insulina regular 10 unidades IV en bolus (**no aplica en embarazo**)

c. Preparar infusión intravenosa de insulina añadiendo 250 unidades de insulina regular en 250 cc de solución salino 0.9%** (1 unidad/ml)

d. **Tasa inicial**: Unidad / hora = (Glucemia actual – 60) x 0.02 (0.02 es el múltiplo)

- Ajustar el múltiplo cada hora para mantener el rango deseado de glucemia (140 a 180 mg/dl)
  - Si Gluc está en 140 - 180 mg/dl, no cambiar el múltiplo
  - Si Gluc > 180 mg/dl, aumentar 0.01 (si la glucemia cae >50 mg/dl en cualquier momento, no aumente el múltiplo)
  - Si Gluc < 140 mg/dl, disminuir 0.01
  - Cuando glucemia llega a < 250mg/dl, añadir **dextrosa al 5 %** a la infusión IV y continuar la infusión de insulina.
  - Si Glucemia cae < 100, detener la infusión de insulina. Dar un bolus de Dextrosa 50%. Para calcular el volumen en cc: (100 – Gluc) x 0.4. Continuar la infusión IV de Dextrosa 5 %. Verificar la glucemia cada 30 minutos. Antes de alcanzar la meta (140-180 mg/dl) reducir la infusión de insulina a la mitad de la dosis previa.

- Asegure las posibles causas de una reducción inadecuada en la glucemia (como sepsis, glucocorticoides, insulino-resistencia severa, problemas con el acceso venoso)
- Una vez el paciente pueda comer y el anión gap está resuelto, considerar cambiar a insulina subcutánea. Continúe la infusión E.V. de insulina por 1 hora después de iniciar insulina rápida subcutánea; 2 horas después inicie insulina subcutánea de acción intermedia o prolongada)
  - **Para pacientes previamente en insulina**: reevaluar el régimen insulínico antes de retomar la dosis inicial.
  - **Para pacientes nuevos en insulina**: considerar un régimen incluyendo un esquema de insulina rápida y de acción prolongada (terapia basal-bolus).

Tabla 2 TRATAMIENTO DE CETOACIDOSIS DIABETICA(CAD)

**** * POTASIO (use KCL)**

*No administrar K^+ si K^+ > 5.5 o si paciente está **anúrico**. Una vez el paciente orina, añadir K^+ a cada litro de solución IV y administrar:*

K^+ sérico(mEq/l)	Añadir K^+ requerido (a la tasa de infusión citada)
<3.5	40 mEq/L (detener insulina hasta que K+ esté >3.5)
3.5-4.4	20 mEq/L
4.5-5.5	10 mEq/L
>5.5	NO dar K+ y reevaluar en 1-2 hrs

******* Si persiste la acidosis junto a hipercloremia, considerar usar fosfato de K^+ o acetato de K^+ en vez de KCL como reemplazo. Se puede considerar K^+ oral, si es necesario, una vez tolere la vía oral.

BICARBONATO

- Si pH arterial es < 7.0, considerar dar 50 mEq $NaHCO_3$ por 45 minutos (buscar la dilución)
- Verificar el control ácido-base 30 min. más tarde y repetir si el pH <7.0
- El Bicarbonato no debe ser administrado si K^+ es $\leq$3.5mEq

FOSFATO

Considerar fosfato de K^+ si paciente está en hipofosfatemia. Se prefiere el reemplazo oral

MEDIDAS GENERALES

- Valore el uso del catéter Foley.
- Considerar sonda nasogástrica para atonía gástrica.
- Se recomienda un acceso IV adecuado para la apropiada hidratación y administración de insulina (catéter #18).
- Considere los antieméticos si no existe una alteración mental.

TRATAMIENTO DEL ESTADO HIPERGLUCÉMICO

DEFINICIÓN

Glucemia >600mg/dl y osmolaridad >320 mOsm/kg

El tratamiento de EHH requiere de un manejo similar a la CAD con las siguientes excepciones:

- Si existe acidosis, se debe a otras causas. Considere verificar el ácido láctico y el perfil toxicológico, etc.
- Mayor necesidad de soluciones, ya que el paciente está muy deshidratado.
- Menor dosis de insulina puede ser requerida porque los pacientes son más sensibles a esta hormona.
- Es necesario un monitoreo del estado cardiovascular en ancianos, especialmente si existe el riesgo de falla cardíaca o sobrecarga hídrica.

Fuente: *Guideline for Management of Uncontrolled glucose in the hospitalized adult. Joslin diabetes center and Beth Israel deacones medical center. 05/20/2013.*

CÁLCULO DE INSULINA BASAL-BOLO PARA PACIENTES	
Insulina de acción prolongada (NPH, glargina, detemir) • Dosis de inicio = peso ideal (kg) x 0.2 (un múltiplo de 0.2 a 0.5 debe ser considerado, basado en el régimen usual de insulina y el grado de insulinorresistencia). • Insulina glargina: una dosis al acostarse para DM1 o DM2. • Insulina detemir: una dosis al acostarse para DM2 o dividir en dos dosis iguales, a.m. y p.m. para aquellos con DM1. • Insulina NPH: 2/3 de la dosis a.m. y 1/3 de la dosis p.m.	**Insulina de acción corta (regular, lispro, aspártica, glulisina)** • Dosis de inicio = peso (kg) x 0.2 (un múltiplo de 0.2 a 0.5 podría ser considerado basado en el régimen usual de insulina y el grado de insulinorresistencia) dividido equitativamente para las tres comidas (para glucemia >80 mg e ingerir una comida). • Cálculo del factor de corrección (FC) y creación de un esquema para la insulina preprandial. • Para un total conocido previamente, FC = 1700/ dosis diaria total (DDT). • Para una dosis total desconocida, FC = 3000/peso (Kg). • Diseñar la escala aumentando la dosis de insulina de 1-2 unidades por cada factor de corrección, con una glucemia de 80 mg/dl como punto de partida.
EDUCACIÓN PARA EL AUTOCUIDADO DEL PACIENTE DIABÉTICO	
Educación • Si el paciente está admitido, referir al Departamento de Educación lo más pronto posible. • Proporcionar las estrategias necesarias a corto plazo o las habilidades de autocuidado. • Referir para seguimiento: - Dentro de una semana a pacientes de nuevo diagnóstico. - Dentro de 2-3 semanas a pacientes estables y conocidos.	**Habilidades/ conocimientos necesarios** • Automonitoreo de la glucemia: La frecuencia del monitoreo es individualizada, pero debe recomendarse un mínimo de 2-4 por/día. • Administración de la insulina indicada. • Habilidades básicas del plan nutricional. • Instrucciones en días de enfermedad e instrucciones en manejo de la hipoglucemia. • Indicaciones en caso de emergencia y llamadas telefónicas en procura de asistencia médica.

12. TRATAMIENTO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA EN PACIENTES CON DIÁLISIS

El tratamiento en estos casos requiere ciertos ajustes en la administración de insulina y en la reposición de los líquidos, tomando en cuenta que **la pérdida de la función renal** se asocia a una mejoría control glucémico debido a la reducción de la gluconeogénesis renal,mejorando la sensibilidad a la insulina con la diálisis regular y la reducción de la depuración de insulina[21].

La cetoacidosis diabética en pacientes en diálisis puede diferir en:

La clínica

Suele presentarse con síntomas clínicos mínimos o sin signos de depleción de volumen y con frecuencia tiene signos de la expansión del volumen extracelular, entre ellos:

- Edema en las extremidades inferiores.
- Edema pulmonar.
- Presión arterial elevada[22].

El volumen intracelular se conserva y el volumen extracelular permanece normal o aumentado[23]. Los pacientes a menudo no requieren de fluidos intravenosos en ausencia de la pérdida de fluido extracelular a causa de:

- Vómitos
- Diarrea o excesivas pérdidas insensibles.

Si la evidencia de depleción intravascular de volumen está presente, administre juiciosamente pequeños bolos de solución salina fisiológica (250 ml) con un control riguroso de los parámetros de las vías respiratorias y hemodinámicas[20].

Con escasa frecuencia, la CAD severa puede conducir al edema intersticial pulmonar debido a la hipertonicidad hiperglucémica asociada[27]. El edema pulmonar por lo general, en la CAD, responde a administración de insulina sola[22,27]; en los casos graves y agudos puede ser necesaria la diálisis.

1. Resultados de laboratorio

La reducción de las tasas de filtración glomerular, insulinopenia e hipertonía arroja un resultado positivo en el desequilibrio del potasio, poniendo a los pacientes con CAD en alto riesgo de hipercalemia[23].

La hiperpotasemia es más severa en pacientes en diálisis, en comparación con los pacientes no dializados con los mismos niveles de hiperglucemia, y puede ser muy peligrosa[28,29]. Por consecuencia, la reposición de potasio de rutina no está indicada, a menos que el nivel de potasio plasmático esté por debajo de 3.3 mmol/L.

La insulina es normalmente el único tratamiento necesario para la hiperpotasemia en diálisis con CAD dependiente. La hiperpotasemia severa requiere de la monitorización electrocardiográfica en busca de signos de afección cardiaca. La medición de potasio sérico debe ser repetida dos horas después de la hemodiálisis[20].

2. **El tratamiento[22]**

Los pacientes en diálisis con CAD presentan:

- Bicarbonato sérico y brecha aniónica en 12,0 ± 4,6 mmol/L y 27,2 ± 6,4 mEq / L[22].
- La acidosis metabólica puede estar enmascarada por alcalosis metabólica concomitante de la exposición, debido a que durante la hemodiálisis están expuestos a altos niveles de bicarbonato y puede producirse un trastorno mixto del equilibrio ácido-base. En este caso, puede ser obtenido un bicarbonato sericnormal o mínimamente reducido; aunque una brecha aniónica amplia estará presente en la CAD y servirá como parámetro para el diagnóstico[24].

El seguimiento de su resolución será realizado en estrecha colaboración con un nefrólogo. La administración de insulina es uno de los pilares del manejo de estos casos y, con frecuencia, es el único tratamiento para la gestión de la CAD en diálisis[23].

La velocidad inicial de la administración intravenosa de insulina para pacientes de diálisis es similar a la utilizada en los individuos sin diálisis, con un ritmo recomendado de disminución de la glucosa de 100-125 mg/dl/h, para evitar consecuencias neurológicas por una rápida reducción de la tonicidad y del edema intracelular.

El bolo inicial de insulina es 0.1 U/kg, seguido de una infusión continua de insulina en 0.05 U/kg/h, puede ser apropiada para evitar una corrección demasiado rápida de la glucosa.

13. COMPLICACIONES DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA

El *edema cerebral* es la complicación más grave de la CAD.

El edema se produce en niños y, en ocasiones, en adultos[34].

Los factores de riesgos incluyen:

- Minoridad.
- Diabetes de recién diagnóstico.
- Mayor duración de los síntomas.
- Menor presión parcial de dióxido de carbono.
- Acidosis grave.
- Bajo nivel de bicarbonato inicial.
- Hiponatremia.
- Nivel alto de glucosa en la presentación.
- Rápida hidratación.
- Retención de líquidos a nivel del estómago[23,35].

Otras complicaciones de la CAD incluyen:

- Hipocalemia.
- Hipoglucemia.
- Insuficiencia renal aguda.
- Choque.

Menos común, pueden incluir:

- Rabdamiolisis[36].
- Trombosis.
- Accidentes cerebrovasculares[37].
- Neumomediastino[38].
- Prolongación del intervalo QT.
- Edema pulmonar[39,40].
- Disminución de la pérdida de la función cognitiva y de la memoria en niños[41].

14. CRITERIOS DE EGRESO

Están dirigidos a la resolución de los criterios bioquímicos:

- Ph venoso menor de 7.3.
- Bicarbonato sérico mayor de 15 mEq/L.
- Glucemia menor de 200 mg/dl.
- Brecha aniónica ≤12 mEq/L.
- Tolerancia a la vía oral.
- Electrolitos séricos en rangos normales.
- Nivel cognitivo adecuado.

15. PREVENCIÓN

Los cuidadores estarán familiarizados con el ajuste de insulina durante etapas de la enfermedad, proceso que incluye:

- Monitorización de la glucosa.
- Ajustes en tiempos de disminución de la ingesta de alimentos.
- Medición de los niveles de cetonas en la orina con una tirilla de prueba, si el nivel de glucosa es superior a 240 mg/dl (13,32 mmol/ L) [45].

16. INFORMACIÓN PARA EL PACIENTE Y SUS FAMILIARES [47]

a. Educación

- Si el paciente está admitido, referir al Departamento de Educación lo más pronto posible.
- Proporcionar las estrategias necesarias a corto plazo o las habilidades de autocuidado o asignar un cuidador para los pacientes mayores o con trastornos cognitivos crónicos.
- Referir para seguimiento:
  - Dentro de una semana a pacientes de nuevo diagnóstico.
  - Dentro de 2-3 semanas a pacientes estables y conocidos.

b. Habilidades/conocimientos necesarios

- Automonitoreo de la glucemia:
  - La frecuencia del monitoreo será individualizada.
  - Un mínimo de 2-4 por día.
- Administración de la insulina indicada.
- Habilidades básicas del plan nutricional.
- Instrucciones de cuidado para los días de enfermedad (fiebre o resfriados) y para el manejo de la hipoglucemia.
- Indicaciones sobre qué hacer en caso de emergencia y para llamar al establecimiento de salud en procura de asistencia médica.

17. INDICADORES

Para el seguimiento a la implementación del protocolo clínico se debe recolectar información relacionada a los siguientes indicadores.

Proceso de atención	Indicador
Manejo Clínico	Porcentaje de pacientes con cetoacidosis diabética y manejo clínico según protocolo.
Uso de la insulina en pacientes	Porcentaje de pacientes con cetoacidosis diabética en los cuales se administró insulina de acuerdo al protocolo.

18. IMPLEMENTACIÓN

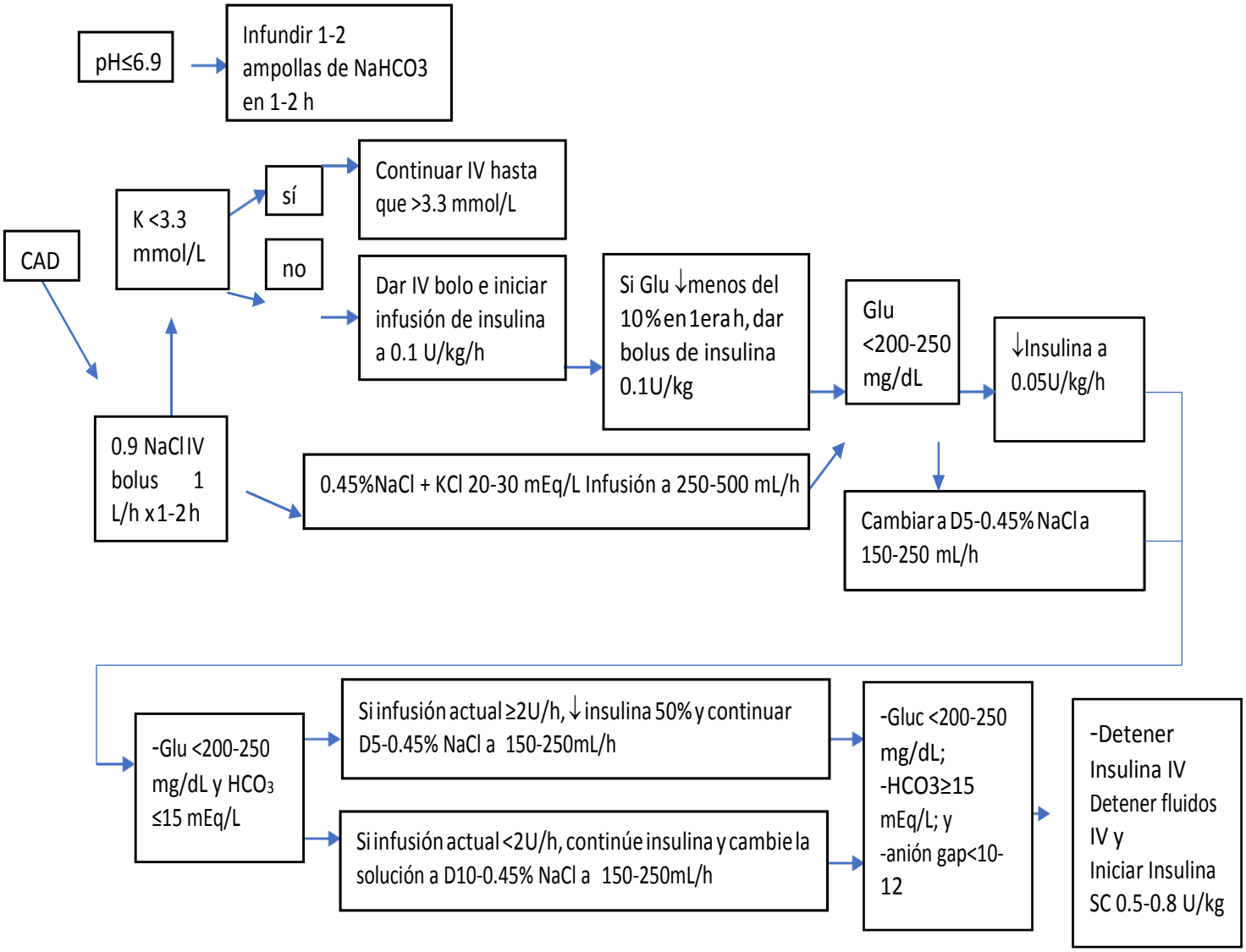
La institución prestadora de servicios de salud según sus condiciones particulares, el tipo y las características de los protocolos a implementar, define las estrategias de implementación que usará para establecer su respectivo plan. Esto permitirá definir más claramente la contribución del proceso al impacto en la gestión de la organización.

El plan de implementación es el conjunto de directrices que deben seguirse para llevar a la práctica y diseminar adecuadamente la guía dentro de cada institución prestadora de servicios de salud. Así mismo el plan de implementación debe identificar acciones y responsables en cada etapa del proceso.

Elementos sugeridos para la implementación

1. Conformar un equipo responsable de impulsar la implementación compuesto por los profesionales de dicha especialidad.
2. Disponibilidad y acceso: Consiste en garantizar la disponibilidad y acceso de los protocolos en todo momento y todo lugar donde se haya definido que se van a utilizar, como los consultorios.
3. Sesiones formativas: Dirigida a crear espacios en que los usuarios de los protocolos puedan revisar sus conocimientos y actitudes acerca del tema tratado en cada uno de los protocolos, con respecto a los conocimientos y actitudes de sus colegas y el contenido de los mismos.
4. Identifique las barreras y facilitadores de la implementación de las recomendaciones seleccionadas
5. Auditoría y retroalimentación: Se basa en la verificación de resultados
6. Recordatorios: Consiste en disponer diferentes actividades y medios que le recuerden a los usuarios permanentemente que existe un proceso de protocolización institucional, que se deben usar los protocolos y algunos contenidos de los protocolos.
7. Incentivos: Consiste en realizar actividades que motiven la aceptación y práctica de las acciones incluidas en los protocolos, disponiendo reconocimientos de diferente clase para los usuarios en proporción directa a los protocolos.
8. Realice un seguimiento a la adopción de las recomendaciones a través de los indicadores propuestos en el protocolo o pueden desarrollarse unos indicadores específicos.

19. FLUJOGRAMA



Fuente: *Gosmanov AR, Gosmanova EO, DillardCannon E. Management of adult diabetic ketoacidosis. Diabetes Metab Syndr Obes 2014; 7:25526*

20. BIBLIOGRAFÍA

1. Henriksen OM, Roder ME, Prahl JB, Svendsen OL. Diabetic ketoacidosis in Denmark incidence and mortality estimated from public health registries. Diabetes Res Clin Pract. 2007;76(1):51-56.
2. Wang J, Williams DE, Narayan KM, Geiss LS. Declining death rates from hyperglycemic crisis among adults with diabetes, U.S., 1985-2002. Diabetes Care. 2006;29(9):2018-2022.
3. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crisis inadult patients with diabetes. Diabetes Care. 2009;32(7):1335-1343.
4. [1]Schober E, Rami B, Waldhoer T; Austrian Diabetes Incidence Study Group.
5. Diabetic ketoacidosis at diagnosis in Austrian children in 1989-2008: a population-based analysis. Diabetologia. 2010;53(6):1057-1061.
6. Westphal SA. The occurrence of diabetic ketoacidosis in non-insulindependent diabetes and newly diagnosed diabetic adults. Am J Med. 1996;101(1):19-24.
7. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic Crises in Adult Patients With Diabetes. Diabetes Care 2009. Jul; 32(7): 1335-1343.
8. Westphal SA. The occurrence of diabetic ketoacidosis in non-insulindependent diabetes and newly diagnosed diabetic adults. Am J Med.1996;101(1):1924.
9. Xin Y, Yang M, Chen XJ, Tong YJ, Zhang LH. Clinical features at the onset of childhood type 1 diabetes mellitus in Shenyang, China. J Pediatr Child Health. 2010;46(4):171-175.
10. Westerberg DP, Diabetic Ketoacidosis: Evaluation and Treatment. Am Fam Physician.2013; 87(5):337-346.
11. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. Diabetes Care. 2009;32(7):1335–1343
12. Gosmanov AR, Wall BM. Diabetic ketoacidosis. In: Bope ET, Kellerman RD, editors. Conn's Current Therapy 2014. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2014:710–713.
13. Wilson DR, D'Souza L, Sarkar N, Newton M, Hammond C. New-onset diabetes and ketoacidosis with atypical antipsychotics. Schizophr Res.2003;59(1):1-6.
14. Ragucci KR, Wells BJ. Olanzapine-induced diabetic ketoacidosis. Ann Pharmacother. 2001;35(12):1556-1558.
15. Mithat B, Alpaslan T, Bulent C, Cengiz T. Risperidone-associated transient diabetic ketoacidosis and diabetes mellitus type 1 in a patient treated with valproate and lithium. Pharmacopsychiatry. 2005;38(2):105-106.
16. Nyenwe EA, Loganathan RS, Blum S, et al. Active use of cocaine: an independent risk factor for recurrent diabetic ketoacidosis in a city hospital.Endocr Pract.

2007;13(1):22-29.
17. Trachtenbarg DE. Diabetic ketoacidosis. Am Fam Physician. 2005;71(9):1705- 1714.
18. Yan L. 'Diabulimia' a growing problem among diabetic girls. Nephrol News Issues. 2007;21(11):36, 38.
19. Wilson JF. In clinic. Diabetic ketoacidosis. Ann Intern Med. 2010;152 (1):ITC1-1-ITC1-15.
20. Joslin Diabetes Center and Beth Israel Deaconess Medical Center Guideline for Management of uncontrolled glucose in the hospitalized adult. May 2013.
21. Gosmanof AR, et al.Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy 2014:7 255–264.
22. Kovesdy CP, Park JC, Kalantar-Zadeh K. Glycemic control and burnt-out diabetes in ESRD. Semin Dial. 2010;23(2):148–156.
23. Tzamaloukas AH, Ing TS, Siamopoulos KC, et al. Body fluid abnormalities in severe hyperglycemia in patients on chronic dialysis: review of published reports. J Diabetes Complications. 2008;22(1):29–37.
24. Tzamaloukas AH, Rohrscheib M, Ing TS, et al. Serum potassium and acid-base parameters in severe dialysis-associated hyperglycemia treated with insulin therapy. Int J Artif Organs. 2005;28(3):229–236.
25. Kraut JA, Madias NE. Serum anion gap: its uses and limitations in clinical medicine. Clin J Am Soc Nephrol. 2007;2(1):162–174.
26. Warnock DG. Uremic acidosis. Kidney Int. 1988;34(2):278–287.
27. Gutierrez R, Oster JR, Schlessinger FB, Perez GO, Federman DG, Vaamonde CA. Serum sulfate concentration and the anion gap in hemodialysis patients. ASAIO Trans. 1991;37(2):92–96.
28. Axelrod L. Response of congestive heart failure to correction of hyperglycemia in the presence of diabetic nephropathy. N Engl J Med. 1975;293(24):1243–1245.
29. Tzamaloukas AH, Ing TS, Siamopoulos KC, et al. Pathophysiology and management of fluid and electrolyte disturbances in patients on chronic dialysis with severe hyperglycemia. Semin Dial. 2008;21(5): 431–439.
30. Montoliu J, Revert L. Lethal hyperkalemia associated with severe hyperglycemia in diabetic patients with renal failure. Am J Kidney Dis.1985;5(1):47–48.
31. Lawrence SE, Cummings EA, Gaboury I, Daneman D. Population-based study of incidence and risk factors for cerebral edema in pediatric diabetic ketoacidosis. J Pediatr. 2005;146(5):688-692.
32. Glaser N. Cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis. Curr Diab Rep. 2001;1(1):41-46.
33. Wolfsdorf J, Craig ME, Daneman D, et al. Diabetic ketoacidosis in children and adolescents with diabetes. Pediatr Diabetes. 2009;10(suppl 12):118-133.
34. Dunger DB, Sperling MA, Acerini CL, et al. ESPE/LWPES consensus statement on diabetic ketoacidosis in children and adolescents. Arch Dis Child. 2004;89(2):188-194.

35. Haringhuizen A, Tjan DH, Grool A, van Vugt R, van Zante AR. Fatal cerebral edema in adult diabetic ketoacidosis. Neth J Med. 2010;68(1):35-37.
36. Carlotti AP, St George-Hyslop C, Guerguerian AM, Bohn D, Kamel KS, Halperin
37. M. Occult risk factor for the development of cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis: possible role for stomach emptying. Pediatr Diabetes. 2009;10(8):523-533.
38. Casteels K, Beckers D, Wouters C, Van Geet C. Rhabdomyolysis in diabetic ketoacidosis. Pediatr Diabetes. 2003;4(1):29-31.
39. Carl GF, Hoffman WH, Passmore GG, et al. Diabetic ketoacidosis promotes a prothrombotic state. Endocr Res. 2003;29(1):73-82
40. Weathers LS, Brooks WG, DeClue TJ. Spontaneous pneumomediastinum in a patient with diabetic ketoacidosis: a potentially hidden complication.South Med J. 1995;88(4):483-484.
41. Kuppermann N, Park J, Glatter K, Marcin JP, Glaser NS. Prolonged QT interval corrected for heart rate during diabetic ketoacidosis in children.Arch Pediatr Adolesc Med. 2008;162(6):544-549.
42. Young MC. Simultaneous acute cerebral and pulmonary edema complicating diabetic ketoacidosis. Diabetes Care. 1995;18(9):1288-1290.
43. Ghetti S, Lee JK, Sims CE, Demaster DM, Glaser NS. Diabetic ketoacidosis and memory dysfunction in children with type 1 diabetes. J Pediatr.2010;156(1):109-114.
44. Mérida, et al.CAD en adultos y EHH, diag y trat. Revista Ven Endoc Metab.2012;10n3
45. Ramos M, Actualización en el manejo de la CAD y el EHH en adultos, 2011. Tegucigalpa.
46. Diagnóstico, control y trat de la CAD. Revista ALAD, 2014. 22;3, Bogotá, D. C.
47. Weber C, Kocher S, Neeser K, Joshi SR. Prevention of diabetic ketoacidosis and self-monitoring of ketone bodies: an overview. Curr Med Res Opin. 2009;25(5):1197-1207.
48. Guideline for Management of Uncontrolled glucose in the hospitalized adult. Joslin diabetes center and Beth Israel deacones medical center.
49. Organización Panamericana de la Salud, OPS. Directriz para el fortalecimiento de los programas nacionales de guías informadas por la evidencia. Año 2018. Versión sin publicar.