



## MANEJO DEL PACIENTE DIABÉTICO HOSPITALIZADO Y DE LAS CRISIS HIPERGLUCEMICAS

# 62

El paciente diabético presenta un mayor riesgo de padecer trastornos que lo predisponen a la internación, incluyendo enfermedad coronaria, enfermedad vascular cerebral y periférica, insuficiencia renal, infecciones y amputación de extremidades inferiores. El manejo de la diabetes dentro del hospital generalmente es considerado de menor importancia que el tratamiento de la enfermedad que condujo a la internación. Recientes estudios han sugerido que la hiperglucemia en el hospital no es necesariamente una condición benigna, relacionándola con una mayor morbimortalidad y que el tratamiento intensivo con insulina se asocia a un mejor pronóstico en determinadas situaciones.

Además de la historia de diabetes, los pacientes internados pueden presentar **diabetes no reconocida** (glucemia en ayunas mayor a 126 mg/dl o glucemia al azar mayor de 200 mg/dl que se presenta durante la internación y es confirmada como diabetes luego del alta por los criterios diagnósticos habituales o bien Hba1c >6,5%) o **hiperglucemia asociada a la internación** (aquella que ocurre durante la hospitalización y revierte luego del alta). De este último grupo, un 25% será diabético en el siguiente año.

El tratamiento de la hiperglucemia asociada a internación es controvertido, siendo indiscutible su tratamiento enérgico en el contexto del paciente crítico y en el IAM, siendo en otras circunstancias dependiente del grado de hiperglucemia y del estado del paciente.

### Objetivos del tratamiento:

- Evitar hiperglucemia
- Evitar cetosis
- Evitar hipoglucemias
- Contar con protocolos de fácil entendimiento y ejecución, aplicables en distintas situaciones

Sobre cual sería el rango de glucemia en las que deberíamos manejar al paciente internado, esto varía de la patología que lo aqueja y del tipo de diabetes. Sabemos que cuanto más crítico el paciente, mas se beneficiará de un control glucémico estricto, sabiendo lo difícil que será teniendo en cuenta las alteraciones metabólicas de los pacientes inestables. Asimismo sabemos que el diabético tipo 1 por ser carente total de insulina, es mucho más susceptible a la cetosis por lo que la insulino terapia deberá ser mucho más enérgicamente controlada.

A modo de guía describiremos los objetivos de glucemia acordados por la American Diabetes Association y el American College of Endocrinology en el año 2009:

- **Pacientes en áreas críticas:** se comenzará insulina frente a hiperglucemia persistente, teniendo como objetivo glucemias entre 140 y 180 mg/dl. Para ello se utilizará insulina ev de acuerdo a protocolos validados. (anexo1)  
En este contexto es necesario un estricto monitoreo glucémico para minimizar la posibilidad de hipoglucemias.
- **Pacientes en piso:** Glucemia en ayunas < 140 mg% siendo las glucemias en cualquier momento del día < a 180 mg%.  
Objetivos más estrictos solo en pacientes estables que los cumplan previo a la internación.  
Objetivos menos estrictos en pacientes terminales o en aquellos con severas comorbilidades.

Enfocándonos especialmente en el diabético internado, es necesario tener en cuenta el tratamiento que el paciente recibía en forma ambulatoria y si su control con el mismo era el adecuado.

De las tres principales categorías de agentes orales que se utilizan, secretagogos (sulfonilureas y meglitinidas), biguanidas y tiazolidinedionas, todos presentan limitaciones significativas y contraindicaciones para su uso en el paciente hospitalizado, teniendo en cuenta el mayor riesgo de deterioro de la función renal y hepática, estados de sobrecarga de volumen y suspensión de la alimentación vía oral que se presentan con frecuencia, sumado a la escasa flexibilidad y posibilidad de titular las dosis en un paciente cuyos requerimientos cambian rápidamente y a la lentitud en el comienzo de acción de algunas drogas.

**Sulfonilureas:** Formalmente contraindicadas en IAM por disminuir el precondicionamiento isquémico. Muchas veces en internaciones en las que se prevean pocas interurrencias (por ej: para estudio de alguna patología) se pueden utilizar siempre y cuando el control previo sea el adecuado y las condiciones hemodinámicas, de función renal y hepática se mantengan estables.

**Metiglinidas:** Secretagogos de vida media más corta, se ajustarían mejor al ritmo alternante de la ingesta, pero en la práctica presentan las mismas limitaciones que las sulfonilureas.



**Biguanidas (Metformina):** No es recomendable su uso en el paciente internado. A pesar que la posibilidad de presentación de acidosis láctica es muy infrecuente, la posibilidad de que esta ocurra en contexto de interurrencias hemodinámicas es mayor.

Está formalmente contraindicada en mayores de 75 años, cuando la creatinina es mayor a 1,5, en presencia de hipoxemia y en la insuficiencia cardiaca CFIV. Asimismo es importante recordar que debe ser suspendida 48 hs antes del uso de contraste yodado y solo restaurarse una vez reevaluada la función renal.

**Tiazolidinedionas:** Insulinosensibilizantes cuya efecto de acción es largo por estar incluido en su farmacodinamia la transcripción nuclear, hace que una vez discontinuado su efecto perdura hasta 2 semanas. No es de elección para comenzar tratamiento en internación ya que por el mismo motivo, el comienzo de su efecto es tardío

Por estas razones, **la insulina es hoy por hoy el tratamiento de elección en el paciente internado.**

### **Pautas para el manejo de la insulino terapia**

Como ocurre en el paciente ambulatorio, en el paciente hospitalizado es necesario conocer las características de la secreción normal de insulina para asegurar una insulino terapia efectiva, que debe ajustarse a las circunstancias clínicas específicas de cada paciente en particular.

En condiciones fisiológicas, la secreción pancreática de insulina esta dividida aproximadamente en partes iguales en un componente basal y otro prandial. El componente basal puede definirse como el monto de insulina necesario para evitar la excesiva conversión de la energía almacenada en combustibles (por ejemplo gluconeogénesis y cetogénesis) para así evitar la hiperglucemia en ayunas. El componente prandial es el monto de insulina necesario en relación a las comidas, para promover la conversión de los nutrientes en formas de almacenamiento de energía y evitar las hiperglucemias post prandiales. Para imitar la secreción fisiológica de insulina se usan habitualmente como insulinas basales las de acción intermedia (NPH) o larga (análogos como glargina y detemir) y como prandiales, es decir los picos de secreción por el ingreso de alimentos, a las de acción corta (regular) o ultracorta (lispro o aspártica) Tabla 1

En nuestro medio hospitalario, usualmente se usan la NPH y la regular. Los análogos están siendo probados en el contexto de la internación por su perfil más seguro. A pesar de contar con vidas medias mas largas, al no presentar picos, registrarían menor riesgo de hipoglucemias, pudiendo usarse mismo en paciente en los cuales deben suspenderse ingesta..

En cuanto a las insulinas de acción ultracorta, lamentablemente no contamos con ellas en el medio hospitalario, pero su perfil de vida media las hace muy útiles en la internación ya que mismo se pueden utilizar luego de ingesta.

Como primer paso para establecer una adecuada terapia es necesario determinar si el paciente conserva la capacidad de producir insulina endógena. Los pacientes con diabetes tipo 2 algunas veces pueden cubrir las necesidades fisiológicas de insulina a través de la propia producción endógena de insulina. Si alguna vez requirieron insulina exógena, los requerimientos pueden disminuir o desaparecer completamente durante la internación. Los pacientes con diabetes tipo 1, en contraste, tienen por definición un requerimiento absoluto de insulina exógena y, en ausencia de un estrés o de un gran cambio en los hábitos de vida, los requerimientos se mantienen estables a lo largo del tiempo. Existen ciertas características clínicas que pueden ser útiles para determinar el nivel de insulino deficiencia:

- ✓ Antecedente de pancreatomectomía o disfunción pancreática.
- ✓ Antecedente de amplias fluctuaciones en la glucemia.
- ✓ Antecedente de cetoacidosis diabética.
- ✓ Antecedente de uso de insulina por más de cinco años y/o historia de diabetes mayor a diez años.

Los pacientes considerados insulino deficientes requieren aporte basal de insulina para prevenir el desarrollo de cetoacidosis diabética. La dosis de insulina requerida debe ser pensada como compuesta por una parte para cubrir las necesidades basales y otra para las necesidades nutricionales, que incluyen la cantidad de insulina necesaria para metabolizar la dextrosa del plan de hidratación, la alimentación parenteral, la alimentación enteral, los suplementos nutricionales, o las comidas habituales. Para los pacientes que tendrán un aporte de hidratos de carbono adecuado, ya sea mediante la dieta o el plan de hidratación, en caso de los diabéticos tipo I la misma se calcula en 0.5 a 0.7 U/kg/día y para los tipo II 0.4 a 1 U/kg/día, considerando que la mitad del total debe ser administrada en forma de insulinas de acción intermedia (NPH) en una o dos dosis diarias y la otra mitad en forma de insulina regular. El aporte de hidratos de carbono necesario debe estimarse en 150-200g /día, para los pacientes que no reciben alimentación por boca puede indicarse un plan de hidratación parenteral de dextrosa al 10% a 21-28 gotas por minuto. La insulino terapia debe comenzarse con dosis bajas e ir ajustándolas paulatinamente, dependiendo de las correcciones requeridas en caso de hiperglucemia, las cuales se irán sumando posteriormente a la dosis basal de insulina.



La corrección con insulina regular (o también denominada insulina suplementaria): se refiere a la insulina utilizada para tratar la hiperglucemia que ocurre antes de las comidas o entre ellas. Esta misma denominación se utiliza para la insulina utilizada para corregir la hiperglucemia en el paciente con nada por boca (NPO). No debe confundirse con una escala móvil de corrección (o sliding scale) la cual se refiere a la insulina administrada para hiperglucemia sin tener en cuenta el tiempo de la comida, la presencia o ausencia de dosis de insulina basal ni la sensibilidad del paciente a la insulina. La escala móvil habitualmente consiste en insulina regular sin insulinas de intermedia o larga duración. Este esquema a demostrado se inefectivo y en algunos trabajos hasta deletéreo. Como concepto, este esquema trata la hiperglucemia luego de que esta aparece. Esta modalidad "reactiva" lleva a rápidos cambios en glucemia, exacerbando hiper e hipoglucemia.

A modo de ejemplo, las correcciones pueden iniciarse de acuerdo a la siguiente tabla:

Glucemia	Insulina Corriente sc
140 y 180 mg/dl	2 unidades
180 y 200 mg/dl	4 unidades
200 y 240 mg/dl	6 unidades
240 y 300 mg/dl	8 unidades

Una reducción de la dosis de corrección de insulina puede ser necesaria en el control de antes de dormir (bedtime) para prevenir el riesgo de hipoglucemia nocturna. Las dosis mencionadas no son una regla fija, dependiendo de la sensibilidad de cada paciente y de las condiciones clínicas las mismas pueden aumentarse o disminuirse, considerando que 1 unidad de insulina desciende 10 mg/dl de glucemia. Los controles de glucemia capilar con tiras reactivas deben realizarse aproximadamente 30 minutos antes de las comidas principales, para así poder aplicar la corrección de insulina y dar tiempo a su absorción antes del inicio de la ingesta.

Otra variable adicional que determina la dosis total de insulina en el paciente hospitalizado, es un aumento en los requerimientos de insulina que generalmente acompaña la enfermedad aguda. La insulinoresistencia ocurre debido a la secreción de hormonas contrarreguladoras en respuesta al estrés (por ejemplo, cirugía), a la enfermedad, o al uso de corticoides, drogas vasopresoras u otras drogas diabéticas.

Las hipoglucemias, especialmente en los pacientes tratados con insulina, son el principal factor limitante en el manejo intensivo de la diabetes tipo 1 y tipo 2. Estas se definen como registros de glucemia menores a 70 mg/dl. En el hospital, además, están presentes múltiples factores de riesgo que hacen que hasta los pacientes no diabéticos puedan presentar hipoglucemias, como son desnutrición, insuficiencia

cardiaca, renal o hepática, neoplasias, infecciones y sepsis. Otros eventos que pueden desencadenar hipoglucemias iatrogénicas en pacientes diabéticos están dados por bruscas reducciones en la dosis de corticoides, disminución de la capacidad del paciente para reportar síntomas, disminución de la ingesta, vómitos, suspensión de la alimentación por vía oral, disminución de la velocidad de infusión de dextrosa e interrupciones inesperadas de la alimentación enteral o parenteral, por lo que es necesario estar muy atento a la situación clínica del paciente para poder prevenir la aparición de hipoglucemias.

Se define como hipoglucemia severa aquella en la cual el paciente necesita ayuda de terceros para reponerse. Los síntomas clásicos están constituidos por mareos, sudoración fría, palpitaciones, ansiedad, pudiendo llegar hasta el deterioro del sensorio, convulsiones, coma y paro respiratorio. Si no existe deterioro del sensorio pueden administrarse hidratos de carbono de rápida absorción por vía oral (gaseosa cola o jugos de fruta), pero en caso contrario deben infundirse soluciones glucosadas (glucosado al 25%, una o dos ampollas por vía endovenosa) debido al riesgo de broncoaspiración, controlando la glucemia posteriormente para establecer la necesidad de otra dosis y asegurando un aporte adecuado de hidratos de carbono por vía oral o parenteral hasta la finalización de acción de la insulina administrada.

#### **Uso de infusión permanente de insulina ev:**

Existe evidencia de tipo A para su uso en IAM y shock cardiogénico, paciente crítico quirúrgico en ARM y por supuesto en el contexto de crisis hiperglucémicas como veremos más adelante. El manejo perioperatorio de la cirugía cardiaca tiene evidencia b y el manejo perioperatorio en general, a pesar de tener actualmente evidencia c, poco a poco se va instalando como un probable tratamiento. En especial en los paciente diabéticos tipo1 el uso de insulino terapia ev constante es una propuesta ampliamente aceptada para mejorar los resultados postquirúrgico.

Hoy en día a diferencia de lo pensado hace pocos años los objetivos de la misma no deben ser tan cercanos a la "normalidad" como se creía ya que se demostró mayor tasa de hipoglucemias con el consecuente aumento de morbimortalidad

Existen varios protocolos avalados (Watts, Yale Portland entre otros)

El monitoreo glucémico debe realizarse en forma horaria. Luego de la estabilización metabólica, algunos protocolos permiten espaciar controles cada 2 a 4 hs. El inicio de la infusión ev de insulina debe comenzar antes que termine el efecto de la última dosis de insulina sc, especialmente en DBT tipo 1 por el riesgo de cetosis. En algunos protocolos se comienza con un bolo de insulina aunque su uso es controvertido.



La infusión horaria inicial de insulina debe calcularse:

1. A partir de del 50% de la dosis total ambulatoria dividida 24
2. Infusión inicial standard de 0,02U/kg/h
3. Dividir la glucemia al inicio por 100. El resultado será el bolo inicial y la cantidad de insulina/hora inicial (protocolo de Yale y Watts)
4. Reducción en dosis inicial debe contemplarse en insuficiencia renal y/o hepática considerables o si la última dosis de insulina NPH se aplicó dentro de las 10 hs previas.

Un buen momento para realizar la transición del esquema ev al sc es cuando el paciente se encuentra estable y en condiciones de reiniciar vo. Para calcular dosis de insulina basal inicial sc: 60-80% de la insulina infundida en las últimas 24 hs. Cuando el esquema de insulina sc se inicia con insulina corriente, con o sin insulina intermedia, se recomienda continuar con aporte ev durante 60 a 90 min. Con análogos ultrarrápidos esta espera puede reducirse a 15-20 min. Si se desea iniciar solamente con NPH, glargina o detemir, se recomienda continuar infusión por 2 a 3 hs

### **Situaciones especiales:**

#### **Alimentación parenteral total.**

Un 77% de lo DBT tipo 2 que previamente no requerían insulina, la necesitará durante NPT. La misma se puede agregar a las bolsas. Sin embargo se requiere para ello conocer bien la dosis y que los requerimientos permanezcan estables, ya que de cambiar los mismos se deberá desechar toda la bolsa

Deberá controlarse la glucemia al comienzo de la infusión ya que es el momento donde se pueden registrar los niveles más elevados

Tener cuidado y monitorizar la glucemia luego de suspensión ya que pueden registrarse hipoglucemias (por el estado de hiperinsulinismo provocado por la infusión)

#### **Alimentación enteral:**

No hay trabajos clínicos que examinen las diferentes estrategias en este grupo. Para alimentación enteral intermitente (por ejemplo nocturna) NPH con una pequeña dosis regular como prandial puede utilizarse.

La alimentación continua se puede utilizar con diferentes estrategias: Dosis única de análogo de acción prolongada y usar correcciones con regular de acuerdo a tablas. Similares esquemas pueden usarse con NPH o insulina regular en dosis fijas cada 6 horas. Alternativamente se puede estimar los requerimientos diarios y poner en paralelo una infusión ev. Esto requiere una estrecha vigilancia ya que si la alimentación debe suspenderse por

algún motivo (técnico, vómitos, diarrea) se debe estar atento a también suspender la infusión.

#### **Tratamiento corticoideo:**

Los corticoides aumentan la producción hepática de glucosa, inhiben la entrada de glucosa al músculo y también alteran la funcionalidad de la célula beta. El mayor problema es la hiperglucemia postprandial.

Los mejores predictores de la aparición de diabetes durante el tratamiento con corticoides son: historia familiar de diabetes, edad y la dosis de corticoides recibida.

La insulina es la droga de elección en este contexto a pesar de que existen trabajos con uso de metformina y tiazolidinedionas en tratamientos prolongados.

Los requerimientos de insulina son muy difíciles de predecir por lo que la dosis debe ser estrechamente evaluada.

#### **Cirugía:**

Los pacientes deberían ser operados en el primer turno de la mañana para minimizar los cambios en su manejo glucémico diario.

- **Pacientes DBT tipo 2 con tratamiento NO farmacológico:**

Habitualmente no requieren tratamiento perioperatorio específico. Se utilizara insulina de acción rápida (corriente) cuando los valores superen los deseables de acuerdo a esquema guía. La glucemia debe monitorizarse en el preoperatorio y en el posoperatorio inmediato

- **Paciente DBT tipo 2 con tratamiento con hipoglucemiantes orales:**

Sulfonilureas: Deben continuarse hasta el día previo a la cirugía

Biguanidas (metformina) y Glitazonas (pioglitazona, rosiglitazona): Debe discontinuarse 48 hs antes de la cirugía

Inhibidores de la alfa glucosidasa (acarbose): Debe discontinuarse la noche anterior

- **Paciente DBT tipo 1 y 2 con tratamiento con insulina**

Un punto importante a destacar en los pacientes insulino pénicos es la necesidad de insulina basal para prevenir cetosis aún si el paciente está en ayuno.

En procedimientos cortos donde sólo se retrasará el desayuno, los pacientes también retrasarán su dosis habitual hasta después de la cirugía y antes de comer

En aquellos casos en los que se omitirá el desayuno pero se prevé poder ingerir el almuerzo, es necesario la aplicación de insulina:

Si el paciente recibe una única dosis de insulina intermedia, se deberá aplicar 2/3 de su dosis habitual.



Si recibe dos dosis de insulina intermedia se deberá aplicar la 1/2 de su dosis matutina diaria.

En los casos de cirugías más complejas y por ende postoperatorios con controles más lábiles se utiliza insulina ev

Se comenzará la mañana de la cirugía y se continuará hasta que el paciente está listo para comer, momento en el cual la insulina subcutánea (sc) deberá ser reinstalada.

La insulina sc deberá administrarse antes de la primera comida (no dieta líquida) postoperatoria y el plan estándar se discontinuará 2-3 horas más tarde.

En cuanto a las dietas líquidas: las dietas sin azúcar NO son apropiadas para los pacientes diabéticos.

Calorías y carbohidratos son necesarios para los procesos fisiológicos. Por lo tanto en los pacientes que sólo recibirán dieta líquida, la misma deberá contener 200 g de hidratos de carbono repartidos en el día

#### En resumen:

- Interrogar sobre antecedente personales y familiares de diabetes y determinar la glucemia de ingreso para categorizar a los pacientes que se internan.
- Si recibía tratamiento con hipoglucemiantes, discontinuarlos.
- Establecer si se trata de un paciente insulino deficiente o no.
- En caso de pacientes no insulino deficientes puede ser suficiente la secreción endógena

de insulina para cubrir las necesidades basales.

- En caso de pacientes insulino deficientes que van a recibir dieta dejar un aporte de insulina basal en forma de dos dosis de NPH. Considerar para ello los requerimientos previos en el domicilio.
- En caso de pacientes insulino deficientes que tengan contraindicada la vía oral indicar aporte suficiente (150 a 200 gramos por día) de hidratos de carbono por vía endovenosa mediante soluciones de dextrosa (dextrosa al 10% a 28 gotas por minuto) e indicar la dosis de insulina basal como se menciono previamente.
- Realizar en todos los pacientes diabéticos controles de glucemia antes de cada comida o cada 4 a 6 horas si no reciben aporte vía oral para establecer la necesidad de correcciones con insulina corriente.
- En caso de hipoglucemia valorar el sensorio del paciente y reponer glucosa por vía oral o endovenosa según corresponda.
- Determinar la situación clínica para tratar de establecer la causa desencadenante para corregirla. De no poder hacerlo, asegurar aporte de dextrosa hasta que finalice la acción de la insulina administrada previamente, monitorear la glucemia a intervalos más frecuentes y/o disminuir la dosis basal de insulina.

Tabla 1 Características farmacológicas de las diferentes insulinas que se utilizan en la práctica clínica

Insulina	Comienzo de acción	Pico	Duración de acción
Corriente	30 minutos a una hora	2 a 3 horas	8 a 12 horas
NPH	60 a 90 minutos	4 a 12 horas	18 a 24 horas
Glargina <sup>^</sup>		No posee	24 horas
Aspartica*	15 minutos	1 a 3 horas	3 a 5 horas
Lispro*	15 minutos	30 a 90 minutos	6 a 8 horas

\* Análogos de insulina de acción ultrarrápida, se utilizan inmediatamente antes de cada comida, con una duración de acción mas corta que la insulina corriente.

<sup>^</sup> Análogo de insulina de acción lenta, se utiliza en una sola inyección diaria.

#### MANEJO DE LAS CRISIS HIPERGLUCÉMICAS. CETOACIDOSIS DIABÉTICA (CAD) Y ESTADO HIPEROSMOLAR NO CETÓSICO(EHNC).

Constituyen las complicaciones metabólicas agudas mas graves de la diabetes, con una mortalidad menor al 5% para la CAD y del 15% para el EHNC.

En su fisiopatología interviene básicamente un déficit en la acción de la insulina asociado a una elevación de las hormonas contrarreguladoras (glucagon, adrenalina, cortisol, etc.). Esto genera liberación de glucosa a la circulación y disminución de su utilización, produciendo hiperglucemia y aumento de la osmolaridad. En la CAD esta situación también lleva a un aumento de la lipólisis y producción de cuerpos cetónicos, llevando a la

cetonemia y acidosis metabólica, situación que no se evidencia en el EHNC por motivos aun no bien establecidos. En ambas situaciones existe glucosuria que lleva a diuresis osmótica con deshidratación y pérdida de electrolitos.

Criterios diagnósticos

#### CAD:

- Glucemia >250 mg/dl
- pH arterial <7.30
- Bicarbonato <18 mEq/l
- Cetonuria positiva

**EHNC**

- Glucemia > 600 mg/dl

- Osmolaridad plasmática > 320 mOs
- Ausencia de acidosis
- Estupor/Coma

	<b>CAD</b>			<b>EHNC</b>
	Leve	Moderada	Severa	
Glucemia (mg/dl)	>250	>250	>250	>600
pH arterial	7.25-7.30	7.0-7.24	<7	>7.30
Bicarbonato (meq/l)	15-18	10-15	<10	>15
Cetonuria	Positiva	Positiva	Positiva	Leve
Osmolaridad	Variable	Variable	Variable	>320 mOsm/l
Anion Gap	>10	>12	>12	Variable
Sensorio	Alerta	Obnubilado	Estupor/coma	Estupor/coma

Factores desencadenantes:

- Infección (mas frecuente)
- ACV
- Abuso de alcohol
- Pancreatitis
- Suspensión de insulino terapia
- Infarto agudo de miocardio
- Trauma
- Drogas (corticoides, tiazidas, simpaticomimeticos)
- Debut DBT 1

- Ionograma con cloro para calcular el anion GAP (el sodio puede descender en respuesta a la hiperglucemia, el potasio plasmático puede estar disminuido, normal o aumentado, pero el potasio corporal total esta deplecionado)
- osmolaridad plasmática calculada según la formula:  $Osm = Na \times 2 + glucemia / 18$
- orina completa, cetonuria
- electrocardiograma.
- Si se sospecha infección: hemo y uro cultivos, radiografía de tórax.

Interrogatorio

- Tiempo de evolución (<24 horas en CAD y varios días a semanas en EH)
- Síntomas: Poliuria, polidipsia, pérdida de peso, vómitos, dolor abdominal, deshidratación, debilidad, finalmente coma.

Diagnósticos diferenciales

- Otras causas de cetoacidosis: ayuno, alcohol
- Otras causas de acidosis: láctica, intoxicación por salicilatos, metanol, etilenglicol, insuficiencia renal.
- Otras causas de deterioro del sensorio.

Examen físico

- Signo del pliegue
- respiración de Kussmaul
- taquicardia
- hipotensión
- hipotermia
- deterioro del sensorio
- shock
- coma (mas frecuente en EH)
- fiebre

Estar atento al dolor abdominal que no mejora con la hidratación y corrección de la acidosis, puede ser la manifestación de un abdomen agudo como causa precipitante.

Laboratorio

- Glucemia, urea, creatinina, cetonemia,
- Hemograma (suele haber leucocitosis asociada a la acidosis)
- Gases en sangre arterial (acidosis metabólica GAP aumentado)

Tratamiento (Fig1)

- **Objetivos:** Expandir el volumen extracelular, corregir la hiperglucemia y las alteraciones electrolíticas, identificación y corrección de factores precipitantes.

Fluidoterapia y reposición de electrolitos:

Expansión inicial: Solución fisiológica 15-20 ml/kg/hora (1000 a 1500 ml en la primera hora). Continuar con 4-14 ml/kg/h de solución de NaCl al 0.45% si la natremia es normal o alta o solución fisiológica si existe hiponatremia.

Considerar para calcular el volumen de líquido a reponer que el déficit estimado de agua corporal total en la CAD es de 100 ml/kg y en el EHNC es de 100-200ml/kg.

Una manera práctica, basada en el examen del paciente, para determinar el volumen requerido de reposición en las primeras 24 horas es:



Parámetro	Volumen a reponer (litros)
Sin ortostatismo	< 10% de AOT
Ortostatismo por frec. Cardíaca	10% de AOT
Ortostatismo por tensión arterial	10-20% de AOT
Hipotensión arterial	> 20% de AOT

Considerando AOT (Agua Orgánica Total) =  
0.6 x peso (kg)

**Aporte de potasio:** Con función renal normal aportar 20-30mEq/l. Realizar carga de potasio si < 3.3 mEq/l, **ANTES DE DAR INSULINA.**

Realizar control hemodinámico, de diuresis y balance por líquido con monitoreo estricto si existe insuficiencia renal o cardíaca para evitar la sobrecarga hídrica

La corrección de la osmolaridad no debe exceder los 3 mOsm/l/hora.

El aporte de bicarbonato es controversial. No es necesario reponerlo si el pH es mayor de 7. Se recomienda en pacientes con pH<6.9 administrar 100 mEq de bicarbonato diluidos en 400 ml de agua estéril a una velocidad de 200 ml/h repitiéndolo cada 2 hs hasta alcanzar pH de 7. Reponer fosfato en casos de disfunción cardíaca, anemia o depresión respiratoria o si el nivel plasmático es < 1 mg/dl. Se utilizan 20-30 mEq de fosfato de potasio que se agregan al PHP.

#### - **Insulina en infusión continua por vía endovenosa**

Comenzar luego de corregida la hipokalemia, si existiera.

Bolo endovenoso inicial de 0.1 U/kg de insulina corriente, seguido de infusión de insulina corriente a 0.1U/Kg/hora (minidosis). (Preparar 50 U de insulina en 500ml de solución fisiológica e infundir con bomba a una velocidad en ml/hora igual al peso del paciente)

Otra opción es directamente comenzar infusión a velocidad de 0,14U/kg/h. Este esquema no requiere bolo inicial.

Si la glucemia no desciende 10% en la primera hora (50-75 mg) chequear el estado de hidratación y la preparación de la solución de insulina, si todo esta bien, indicar bolo de 0,14 U/kg y continuar igual goteo o bien directamente duplicar velocidad de infusión.

Cuando la glucemia alcance 200mg/dl en la CAD o 300 mg/dl en el EHNC puede disminuirse la infusión de insulina a la mitad (0.02-0.05 U/Kg/h) y agregarse dextrosa al 5% al plan de hidratación. Continuar con la infusión de dextrosa e insulina hasta la resolución de la acidosis en la CAD o mejoría del sensorio y de la osmolaridad en el EHNC

Los cuerpos cetónicos en sangre descienden mas lentamente que la hiperglucemia, por lo que la corrección de la glucemia precede a la de la acidosis.

En los cuadros de CAD leves el uso de insulinas rápidas (aspártica o lispro) subcutánea cada hora es tan efectiva como la infusión endovenosa para corregir la hiperglucemia y la acidosis. Se comienza con bolo de 0,2U/kg seguido de 0,1U/h cada hora o bien bolo inicial de 0,3 U/kg seguido de 0,2U/kg cada 2 hs hasta que se llega a glucemia de 250 mg donde se disminuye dosis a la mitad cada hora o cada 2 hs según corresponda hasta resolución..

#### - **Monitoreo**

Inicialmente cada una a dos horas para determinar glucemia, estado ácido base venoso, ionograma, urea, creatinina y osmolaridad. Con la mejoría del cuadro pueden espaciarse hasta cada cuatro horas. Generalmente no es necesario repetir gases arteriales para el monitoreo, con el pH venoso, que es 0.03 unidades mas bajo, es suficiente.

**Los criterios de resolución de la CAD incluyen: glucemia <200 mg/dl, bicarbonato >18 mEq/l y pH venoso mayor a 7.30.**

Una vez resuelta la acidosis:

- Si el paciente no puede comer por presentar vómitos o deterioro del sensorio continuar con la infusión de insulina a 1 U/hora y el plan de hidratación parenteral con aporte de dextrosa (dextrosa al 10% a 28 gotas por minuto, aporta 200 g de hidratos de carbono en 24 hs.), corrigiendo con insulina corriente cada 4 horas. Por ejemplo, en adultos se pueden dar 1 U por cada 10 mg/dl por encima de 150 mg/dl, hasta 20 U si la glucemia es > 300 mg/dl.

- Cuando el paciente sea capaz de comer se debe iniciar un esquema combinado de múltiples dosis por vía subcutánea con insulinas de acción intermedia (NPH) y corta según se requiera para normalizar la glucemia. La infusión endovenosa de insulina debe continuarse por una o dos horas luego de la aplicación de la insulina subcutánea para asegurar niveles adecuados en sangre, ya que una suspensión brusca del aporte de insulina endovenosa sumado a un retraso en la administración subcutánea podría hacer recaer al paciente en la cetoacidosis, por lo cual es necesario que exista dicha superposición.

Puede restablecerse la dosis de insulina que el paciente requería previo a la descompensación, la cual se ira ajustando para lograr niveles normales de glucemia.

#### **Complicaciones**



- Hipoglucemia: Se debe suspender la infusión de insulina por 30 minutos y luego reiniciarla a una velocidad menor, por ejemplo a la mitad, luego de asegurar un suficiente aporte de glucosa por el PHP.
- Hipocalcemia
- Hipercloremia y acidosis metabólica anion GAP normal: Secundaria al excesivo uso de solución fisiológica y a la pérdida de cetooniones por orina. Son transitorias y no significativas, a no ser que exista insuficiencia renal aguda u oliguria extrema.
- Edema cerebral. Se ve más en niños.
- Hipoxemia y edema pulmonar no cardiogénico.