

# **PROTOCOLO DE CONTROL PERIOPERATORIO EN EL PACIENTE DIABÉTICO**

**PROTOCOLOS DE ACTUACION**

**SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
HOSPITAL CLINIC. BARCELONA**

**DRAS M. LUIS Y C. MONSALVE  
DR E. ESMATJES (SERVICIO DE ENDOCRINO)**

**2010**



## 1. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es la enfermedad metabólica más frecuente y su incidencia se ha incrementado en los últimos años. La probabilidad de que un paciente diabético precise una intervención quirúrgica en su vida es superior a la población general, cuya hospitalización puede prolongarse por las descompensaciones metabólicas y por la mayor morbilidad de estos pacientes.

### 1.1 DIAGNÓSTICO

La American Diabetes Association (ADA) define la diabetes como: una determinación de glucosa en plasma en cualquier momento del día superior a 10.0mmol/L en un paciente asintomático. La ADA define los valores de glicemia en ayunas entre 6.1 y 7.0 mmol/L (5.6 y 6.1 mmol/L en sangre total) como glicemia basal alterada. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la diabetes con una determinación de glucosa en plasma >10.0mmol/L en cualquier momento del día. También se diagnostica cuando hay una determinación en ayunas >7mmol/L en dos ocasiones separadas o bien un test de tolerancia a la glucosa dentro del rango diabético.

En el paciente diabético, cuanto mejor sea el control de la glicemia durante la cirugía mayor, menor será su morbi-mortalidad.

Clasificación de la diabetes:

**Tipo 1:** Debida a una destrucción de las células pancreáticas  $\beta$ . Auto inmune o idiopática. Es la diabetes juvenil que requiere insulina. Precisa tratamiento sustitutivo con insulina.

**Tipo 2:** Debida a una resistencia a la acción de la insulina o a un defecto en su secreción. Se denominaba DMNID porque se trataba con dieta o antidiabéticos orales aunque también se puede tratar con insulina. La insulino terapia está indicada cuando la respuesta a ADOs o dieta es insuficiente.

**Otros tipos:** Debida a déficit genético de función de las células  $\beta$ , defectos genéticos de la acción de la insulina, alteraciones difusas del páncreas exocrino, como la pancreatitis, infecciones virales (rubéola, Coxsackie B, citomegalovirus etc), enfermedades auto inmunes, otras endocrinopatías que se asocian a exceso de hormona del crecimiento, cortisol, glucagón etc), inducida por drogas o fármacos y otros síndromes genéticos asociados a diabetes.

**Gestacional:** Debida a una intolerancia a la glucosa durante el periodo gestacional. La gravedad de esta dependerá de si se controla con dieta o precisa insulina. En las

pacientes diabéticas tipo 1, la incidencia de prematuridad es 5 veces superior a la no diabética y la incidencia de malformaciones es también 10 veces superior. Pueden requerir insulino terapia transitoria.

## **1.2 EFECTOS ADVERSOS DE LA HIPERGLICEMIA**

La respuesta al stress durante la cirugía se asocia a hiperglicemia en los pacientes no diabéticos, como consecuencia de la secreción de hormonas catabólicas en presencia de una deficiencia relativa de insulina, el grado de esta respuesta depende de la complejidad de la operación y de las complicaciones. Esta situación se agrava cuando coincide una deficiencia de la secreción de insulina o con una resistencia de esta. Es poco predecible el comportamiento metabólico del paciente diabético cuando es sometido a cirugía mayor.

### **Efectos de la hiperglicemia aguda no tratada:**

- Deshidratación: como consecuencia de la diuresis osmótica causada por la glucosuria.
- Acidosis: por la acumulación de lactatos y cetoácidos.
- Fatiga.
- Pérdida de peso y debilidad muscular: debido a la lipólisis y proteólisis en la deficiencia total de insulina.
- Cetoacidosis: rara en la diabetes tipo 2 y frecuente en la tipo 1. Se trata de una emergencia médica con una mortalidad superior al 15%.
- Coma hiperosmolar: frecuente en la diabetes tipo 2. Tiene una mortalidad superior al de la cetoacidosis (40-50%) debido a que se presenta en pacientes ancianos con patología asociada.
- Retraso en la cicatrización, disminución de la inmunidad.

### **Efectos crónicos de la diabetes:**

- Microvascular: incluye la retinopatía proliferativa y la nefropatía. El control estricto de la glicemia previene o retrasa la aparición de la microangiopatía.
- Neuropatía: autonómica y periférica.
- Macrovascular: enfermedad ateromatosa cerebral, coronaria y vascular.
- Respiratorios: disminución de la capacidad de difusión pulmonar y del volumen sanguíneo alveolo capilar.
- Articulares: Debida a la glicosilación del colágeno de las articulaciones cervicales, se produce el "stiff joint syndrome". En estos pacientes se produce una flexión del las

articulaciones de la cuarta y quinta falange de las manos, lo que se conoce como “signo de la plegaria” y se correlaciona con la dificultad para la intubación. Aproximadamente 1/3 de los pacientes diabéticos tipo 1 tienen dificultad para la intubación.

Los pacientes diabéticos tienen riesgo elevado de isquemia miocárdica, infarto cerebral, isquemia renal y de complicaciones postoperatorias durante la cirugía lo que se traduce en mayor mortalidad intraoperatoria. En los pacientes con un mal control glicémico son frecuentes las infecciones de las heridas y el fallo de las anastomosis.

## **2. TRATAMIENTO DE LA DIABETES**

### **Insulina**

Hay cuatro tipos de insulina clasificados de acuerdo a su inicio de acción, tiempo pico y duración de la acción, aunque hay variaciones interindividuales. La insulina no actúa de la misma forma en todas las personas de tal forma que estos tiempos varían ligeramente de un sujeto a otro.

En los últimos 10 años se han introducido los llamados “análogos de la insulina humana” con perfiles adaptados a distintas necesidades.

La insulino terapia intensiva se basa en la administración de insulina de duración lenta o intermedia asociada a insulina rápida antes de las comidas.

La insulina humana (tiene un inicio de acción a los 30-45 min, un pico máximo a las 2h, y su semivida de eliminación puede ser hasta de 8h lo cual aumenta el riesgo de hipoglucemia.

Pueden realizarse distintos tipos de clasificaciones

- Efecto ultrarrápido: De efecto rápido, inicio de acción a los 5-15 minutos, tiempo pico entre 30-90 minutos y duración de 3-4h. Es soluble.

Los efectos de la insulina Lispro respecto a la NPH se evidencian en menor incidencia de picos de hiperglucemia postprandiales pero en valores similares de HbA1c y en menor incidencia de hipoglicemias.

La insulina Aspart es similar a la Lispro incluso quizás con menor incidencia de hipoglicemias nocturnas.

La insulina Glulisina también es similar a la Lispro, sus efectos en la HbA1c son similares a la insulina Humana

- Efecto rápido: Regular. Es soluble, de efecto corto, es la insulina regular, cuando se inyecta subcutánea su inicio de acción aparece a los 15-30 minutos, con un

pico entre 1-3 horas. Su duración es de 3-6h, según el tipo de insulina. Por vía intravenosa, su vida media es de 5 minutos.

- Efecto intermedio: La insulina NPH tiene inicio de acción a las 1-3 h, una duración de 8-12h y efecto pico entre 4 y 6 h.

La insulina Detemir (Levemir®) tiene un efecto algo mas prolongado que la NPH, superior a 24h, inicio entre 0.8-2h y perfil plano.

La insulina Glargina (Lantus®) inicia de acción a las 4 h. y duración de 18-24h.

Es habitual que los pacientes lleven pautas en las que se combinan los diferentes tipos de insulina.

	<b>Tipos</b>	<b>Inicio</b>	<b>Acción máxima</b>	<b>Duración del Efecto</b>
<b>Ultrarrapida</b>	Lispro* (Humalog®) Aspart* (Novorapid®) Glulisina	5-15min	30-90 min	3-4 h 4-6h
<b>Rapida</b>	Regular (Actrapid®)	30-60 min	1-3h	3-6h 6-8h
<b>Intermedia</b>	Insulina NPH Detemir (Levemir®)	2-4h 1-2h	4-10 h 6-8h	8-18h 12-24h
<b>Prolongada</b>	Glargina (Lantus®)	1-2h	4-5h	20-24h

\* Bifásicas: contienen un análogo de insulina rápida y una insulina de acción más lenta

### **Antidiabéticos orales (ADO)**

- **Biguanidas (metformina):** Sensibilizan los tejidos periféricos a la acción de la insulina y además inhiben la producción hepática de glucosa. Es obligado suspender la medicación el día antes de la intervención quirúrgica (IQ) ya que la hipoxia tisular durante el periodo perioperatorio favorece la aparición de acidosis láctica en el postoperatorio, con posibles lesiones hepáticas y renales. Nombre comercial: Dianben®.
- **Estimuladores de la secreción de insulina:**  
**Sulfonilureas:** Estimulan la secreción de insulina por lo que representan un riesgo potencial de hipoglicemia durante el periodo de ayuno pre-operatorio. Este riesgo depende de la duración de cada sulfonilurea y se puede evitar con perfusiones de

dextrosa. No es necesario suspenderlo la víspera de la IQ. De forma rutinaria se administrará S. glucosado al 10% la mañana de la IQ hasta que se reanude la ingesta.

Nombres comerciales de las sulfonilureas: Euglucon-5<sup>®</sup>, Amaryl<sup>®</sup>, Diabinese<sup>®</sup>, Daonil<sup>®</sup>, Diamicon<sup>®</sup>, Monodiab<sup>®</sup>, Roname<sup>®</sup>; Glibenese<sup>®</sup>, Norglicem-5<sup>®</sup>, Glurenor<sup>®</sup>.

- **Segretagogos de acción rápida:** Nateglinida (Starlix<sup>®</sup>) semejante a las sulfonilureas reduce los incrementos de la glicemia postprandial, suele asociarse a otros ADOs. La Repaglinida (Novonorm<sup>®</sup>, Prandin<sup>®</sup>) que reduce la glicemia basal y la hemoglobina glicosilada de forma similar a la sulfonilurea y metformina con menor riesgo de hipoglicemia ante el retraso de ingesta.

Fármacos similares a las sulfonilureas aunque actúan más rápidamente y con menor riesgo de hipoglicemia

- **Tiazolidindionas: Rosiglitazona (Avandia<sup>®</sup>) y Pioglitazona (Actos<sup>®</sup>):** Se puede usar asociado a otros ADO acción semejante a las biguanidas pero no se asocian a riesgo de acidosis láctica. Se pueden interrumpir el mismo día de la cirugía.
- **Inhibidores de alfa-glucosidasas (acarbosa y miglitol):** Atenuan la hiperglicemia postprandial. No son eficaces durante periodos de ayuno. Nombres comerciales: Diastabol<sup>®</sup>, Glucobay<sup>®</sup>, Glumida<sup>®</sup>, Plumarol<sup>®</sup>.

## 2.1 TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES AGUDAS ASOCIADAS A LA DM

### 2.1.1 CETOACIDOSIS DIABETICA (CAD)

La cetoacidosis aparece con poca frecuencia en la DM2, pero si que aparece el coma hiperglicémico hiperosmolar no cetótico, principalmente en ancianos quirúrgicos.

Causa: diabetes tipo 1

Criterios diagnósticos: pH igual o menor de 7,25 + bicarbonato actual inferior a 15 mEq/L + cetonuria con hiperglicemia variable.

Bases del tto: corregir la deshidratación, administrar potasio, corregir la glicemia y la acidosis.

La glicemia puede controlarse cada hora. Se aconseja descender 75-100mg/dl/h. La acidosis suele corregirse en 8-12h.

- Monitorización hemodinámica adecuada (PVC y diuresis)
- Suero fisiológico, 500ml/30minutos las 2 primeras horas y 500 ml/h las 2 horas siguientes.

El ritmo posterior lo determinará la PVC y la diuresis.

- Cuando la glicemia sea inferior a 250mg/L administrar suero glucosado al 5% para aportar 5-10 g/h (100-200 ml/h).

- Potasio: Si está entre 3,5 y 5, administrar 20mEq/h. Si es <3,5, administrar 30 mEq/h
- Insulina: Perfusión a 6U/h (0,1U/kg si el peso es inferior a 50 kg). Cuando el bicarbonato actual esté entre 15-20 mEq/L, bajar la perfusión a 4U/h. Retirar la bomba cuando el bicarbonato sea >20mEq/L.
- Bicarbonato: Solo se administrará cuando el pH sea < a 7, cuando haya una hiperpotasemia grave o arritmias graves con riesgo de parada cardíaca.
- Corregir la causa desencadenante.

### **2.1.2 COMA HIPEROSMOLAR**

Definición: Hiperglicemia >600 mg/dl con hiperosmolaridad, sin cetonuria, y secundaria a una importante depleción de volumen. Suele presentarse en diabético tipo2 con edad >60 años. Su mortalidad es del 40-50%.

Clínica: Deshidratación intensa con Insuficiencia renal e hipotensión. Pueden tener antecedentes de poliuria y polidipsia de semanas de evolución. La clínica neurológica es variable con convulsiones, coma, obnubilación, mioclonias, etc.

Criterios diagnósticos: Glicemia>600 mg/dl, Osmolaridad efectiva >320 mOsm/l (osmolaridad efectiva:  $2(\text{Na}+\text{K})+(\text{glicemia}/18)$ ) y ausencia de cetonuria (puede haber acidosis metabólica pero esta es de ácido láctico debido a la intensa hipoperfusión tisular).

Causas: Diabetes tipo 2 no conocida (hasta el 35% de los casos), proceso infeccioso intercurrente, enfermedad médico-quirúrgica no infecciosa (pancreatitis, IAM, AVC), tratamientos médicos (corticoides, tiacidas, furosemida, hidantoínas) etc.

TTO: Consiste en la rápida corrección del volumen perdido con una normalización más lenta de la osmolaridad.

Pauta general:

500 ml/h las primeras 4h

250 ml/h las siguientes 8h

500 ml/3h las siguientes 12h

La reposición se hará con S. fisiológico si el sodio es < 155 mEq/L o con S. glucosado si el sodio es >155 mEq/L. Esta pauta administra 6 L en 24h, por lo que es imprescindible una monitorización hemodinámica estricta. Cuando la glicemia es inferior a 250 mg/L se administrará S. glucosado.

Insulina: Al igual que en la CAD se administrará en bomba de infusión a 6 U/h, ajustando la velocidad cada 2 horas.

Potasio: También existe un déficit de potasio y la corrección es similar a la de la CAD.

Bicarbonato: En principio no es necesario aportar bicarbonato, salvo que se añadan otras causas.

### **2.1.3 HIPOGLICEMIA**

Definición: Disminución de la glucosa plasmática por debajo de la capacidad de adaptación del individuo, con manifestaciones adrenérgicas y neuropsiquiátricas que revierten con la administración de hidratos de carbono. Esto es válido para el paciente consciente, sin embargo la sintomatología queda enmascarada en el paciente anestesiado.

Criterio diagnóstico: Glicemia <50mg/dl (los valores obtenidos por BM test son menos fiables cuando estos valores son tan bajos)

TTO: Ante la sospecha, administrar 15g de glucosa (3 ampollas de glucosmón) y repetir la dosis las veces que sea necesario.

### **3. EFECTOS DE LA CIRUGIA EN EL PACIENTE DIABETICO**

- La hiperglicemia inducida por el stress quirúrgico produce un aumento de secreción de hormonas catabólicas como glucagón, hormona de crecimiento, cortisol y catecolaminas. Por otro lado se produce una resistencia a la acción de la insulina. En el paciente diabético las consecuencias de estas reacciones son más graves y difíciles de controlar y son las responsables de la morbilidad postoperatoria.
- Ayuno, que puede ser prolongado.
- Alteración del nivel de conciencia debido a la anestesia general, lo que enmascara los síntomas de hipoglicemia.
- Cambios hemodinámicos durante la cirugía y la anestesia que alteran la absorción de la insulina subcutánea.

### **4. OBJETIVOS EN EL CONTROL DEL PACIENTE DIABETICO**

- Evitar la hipoglicemia
- Mantener la normoglicemia. La tendencia actual es un control mucho más estricto aunque este es un tema muy debatido. En general, en los pacientes con traumatismo craneoencefálico, by-pass aortocoronario, tratamiento con corticoides, sepsis, diabéticos insulino-dependientes sometidos a cirugía mayor y gestantes en trabajo de parto la glicemia intraoperatoria debe situarse alrededor entre 100-120 mg/dl. Para el resto de pacientes parece razonable mantener los valores entre 120-180 mg/dl. Para monitorizar la glicemia durante la cirugía, se utilizan tiras reactivas que utilizan la

glucosa-oxidasa como método de análisis. Al utilizar sangre capilar (sangre total) sus valores serán un 10-15% más bajos que los obtenidos de plasma o suero. Es importante calibrar periódicamente los reflectómetros y entrenar al personal que realiza estas determinaciones. La monitorización del control glicémico se realiza mediante la hemoglobina glicosilada (HbAc<sub>1c</sub>).

En los pacientes diabéticos, la determinación de la Hb glicosilada (HbAc<sub>1c</sub>) es una guía valiosa en el control de la diabetes a largo plazo. Los valores normales son inferiores al 5,5%. El riesgo de presentar complicaciones micro y macroangiopáticas aumenta con valores más elevados de HbAc<sub>1c</sub> considerándose que el control de la diabetes es bueno con valores < a 6,5%. Sin embargo en el periodo perioperatorio no es un dato imprescindible.

- Evitar el catabolismo proteico y la cetosis aportando una carga de glucosa de al menos 150 g/día.
- Evitar los trastornos electrolíticos

## **5. VALORACIÓN PERIOPERATORIA**

### **5.1 VALORACIÓN PREOPERATORIA. CONSULTA EXTERNA o INGRESO**

- Potencial VAD.
- Valoración de la función renal.
- Valoración de la función cardiovascular y la neuropatía autonómica, que puede favorecer la inestabilidad hemodinámica durante la cirugía.
- Control estricto de la posición del paciente en la mesa de operaciones para evitar agravar su neuropatía. Es importante proteger los puntos de presión.
- La gastroparesia diabética favorece la regurgitación durante la inducción.
- Las erosiones en las encías o en la comisura bucal durante las maniobras de intubación pueden ser difíciles de cicatrizar.
- En los pacientes insulino-dependientes valorar la cifra de (HbAc<sub>1</sub>) para determinar el grado de control basal. Cuando se sospeche mal control glicémico solicitar (HbAc<sub>1</sub>) para valoración en el preoperatorio inmediato. Los pacientes con cifras superiores a 7% tienen mas posibilidades de descompensación intra y postoperatoria.

La administración concomitante de otros fármacos, p ej. corticoides, puede descompensarlos.

## 5.1 CONTROL PERIOPERATORIO

No existe un régimen único de control de la glicemia durante la cirugía. Entre el paciente diabético bien controlado con dieta o ADOs que se somete a cirugía menor y el diabético mal controlado tratado con dosis altas de insulina sometido a cirugía mayor no hay consenso sobre cual ha de ser la mejor opción terapéutica, por lo que cada hospital tiene su propio protocolo.

La insulina puede administrarse de forma subcutánea según una pauta móvil, pero esto tiene inconvenientes en el periodo intraoperatorio debido a que las alteraciones hemodinámicas darán lugar a una absorción errática. **En la actualidad hay consenso en cuanto a la vía ev de administración, ya que es la forma más predecible de mantener constantes los niveles de glicemia.** En algunos centros administran soluciones de glucosa-potasio-insulina (5-10g de glucosa + (1-2) U insulina + 100-125 ml de volumen/h). Otros centros prefieren la administración separada de ambas soluciones.

### Conducta en la visita preanestésica

#### 5.3 DM2. No Insulino Dependientes tratados con dieta.

##### Pauta día IQ:

- Control glicemia capilar (GC) cada 6h o antes de iniciar el procedimiento  
Si GC elevada iniciar insulina rápida (0.3 UI/Kg y/ 4. Administrar/6h) sc + S.  
Gluc 5% 500 ml/6h ó Glucosa 10% 500 ml/8-12h

##### Pauta día posterior a la IQ

- Si tolera dieta retirar sueroterapia
- Si GC correcta suspender insulina si la precisaba

#### 5.4 DM2. No Insulino Dependientes tratados con ADOs.

##### **Pauta previa IQ:**

- SUSPENDER
  - 24 h. metformina (biguanidas). Dianben<sup>®</sup> (riesgo acidosis láctica)
  - 24 h. sulfonilureas larga duración (Glibenclamina, glicacida) (riesgo hipoglicemia)
  - Tiazolidindionas: Rosiglitazona (Avandia<sup>®</sup>) y Pioglitazona (Actos<sup>®</sup>): No hay recomendaciones aunque su efecto lento puede hacer innecesario detener su utilización por completo
  - 6-12 horas antes de la intervención resto de ADOs
- Administrar S. Gluc 5%/6h o 10%/6-8h. Si precisa otros sueros administrarlos en Y
- Control glicemia capilar (GC) cada 6h y antes de iniciar el procedimiento  
Si GC elevada iniciar insulina rápida (0.3-0.5 UI/Kg/4 y administrar/6h) sc + S. Gluc 10% 500cc/8-12h

##### **Pauta día IQ**

- No administrar ADOs
- Control glicemia capilar (GC) cada 6h o antes de iniciar el procedimiento.  
Si GC elevada iniciar insulina rápida (0.3-0.5 UI/Kg/4 y administrar/6h) sc + S. Gluc 10% 500cc/8-12h
- Pacientes tratados con sulfonilureas: (Euglucon<sup>®</sup>, Amaryl<sup>®</sup>, Diabinese<sup>®</sup>, Daonil<sup>®</sup>, Roname<sup>®</sup>, Glurenor<sup>®</sup>, Diamicron<sup>®</sup>, Monodiab<sup>®</sup>, Glibenese<sup>®</sup>, Norglicem-5<sup>®</sup>)  
Administrar:  
S. Glucosado 10% 500 ml/8h +20 mEq ClK/8h a partir 7h  
Si GC >160 mg/dl iniciar pauta insulina rápida c/6h (Consultar anexo – 1)  
Si GC >300 mg/dl solicitar cetonuria

##### **Pauta día posterior a la IQ**

- Si tolera dieta retirar sueroterapia
- Si GC correcta suspender insulina si la precisaba o mantener insulina rápida en las comidas según necesidades
- Si GC correcta sin tratamiento de insulina reanudar ADOs

## 5.5 DM2- DM1. Pacientes Insulino Dependientes.

### **Pauta víspera IQ:**

Mantener pauta habitual de insulino terapia y dieta

GC antes de cada ingesta y añadir a la pauta habitual insulina rápida según cifras de GC

Si GC < 120 mg/dl - 2 u de insulina rápida sc

Si GC > 200 mg/dl + 2 u de insulina rápida sc

Si GC > 300 mg/dl + 4 u de insulina rápida sc

Control de cetonuria si GC > 300 mg/dl.

Dar un suplemento nocturno de dieta para ↓ el tiempo de ayuno

### **Pauta día IQ**

GC/6h

Ayuno <12h: S. glucosado 5% 500cc/6h ó glucosado 10% 500cc/6-8 (150-200mg/d)

Ayuno >12h: S. glucosado 10% 500cc/6-8 (aporte constante de glucosa, mínimo 150mg/d)

+ 60-80 mEq ClK/24h en SF

### **Pauta sc: iniciarla al inicio del ayuno**

Dosis total insulina/día: suma dosis total insulina y dividir x 2

50% de insulina lenta o intermedia (NPH)/12h o análogo de insulina lenta (detemir/12h o glargina/24h mañana o noche)

50% insulina rápida/6h y modificar estas dosis según algoritmo

**Pauta ev Iniciarla en quirófano:** Ver anexo 2 pág. 21

### **Pauta día siguiente a la IQ**

Retirar sueros al día siguiente si se tolera dieta. Reanudar la pauta habitual de insulina

Prestar atención a la hora de la última administración de insulina

Si no se reanuda dieta en 24h consultar con endocrino para adecuar nutrientes

GC/6h

<b>Algoritmo de modificaciones de insulina regular según dosis total de insulina/d y peso</b>							
<b>Algoritmo 1</b>		<b>Algoritmo 2</b>		<b>Algoritmo 3</b>		<b>Algoritmo 4</b>	
Pacientes con <35 UI DTID o <60 Kg		Pacientes con 35-60 UI DTID o 60-90 Kg		Pacientes con 60-90 UI DTID o 90-150 Kg		Pacientes con >90UI DTID o >150Kg	
<b>GC</b>	<b>UI</b>	<b>GC</b>	<b>UI</b>	<b>GC</b>	<b>UI</b>	<b>GC</b>	<b>UI</b>
≤100	↓ 2	≤100	↓ 2	≤100	↓ 2	≤100	↓ 2
150-200	↑ 1	150-200	↑ 2	150-200	↑ 2	150-200	↑ 4
201-250	↑ 2	201-250	↑ 3	201-250	↑ 4	201-250	↑ 8
251-300	↑ 3	251-300	↑ 5	251-300	↑ 7	251-300	↑ 12
301-350	↑ 4	301-350	↑ 7	301-350	↑ 10	301-350	↑ 16
>350	↑ 5	>350	↑ 8	>350	↑ 12	>350	↑ 20

UI: Unidad de insulina

DTID: Dosis Total de Insulina al día

GC: Glicemia Capilar

Ejemplo: Paciente de 70 kg con NPH 32-0-16. Dosis total 48 UI, 24 en forma de insulina lenta NPH: 16 -0-8 (distribución habitual 60/70% mañana, 30/40% noche) 24 unidades de insulina rápida dividida entre 4: 6 UI cada seis horas: 6-6-6-6. Modificar según algoritmo 2

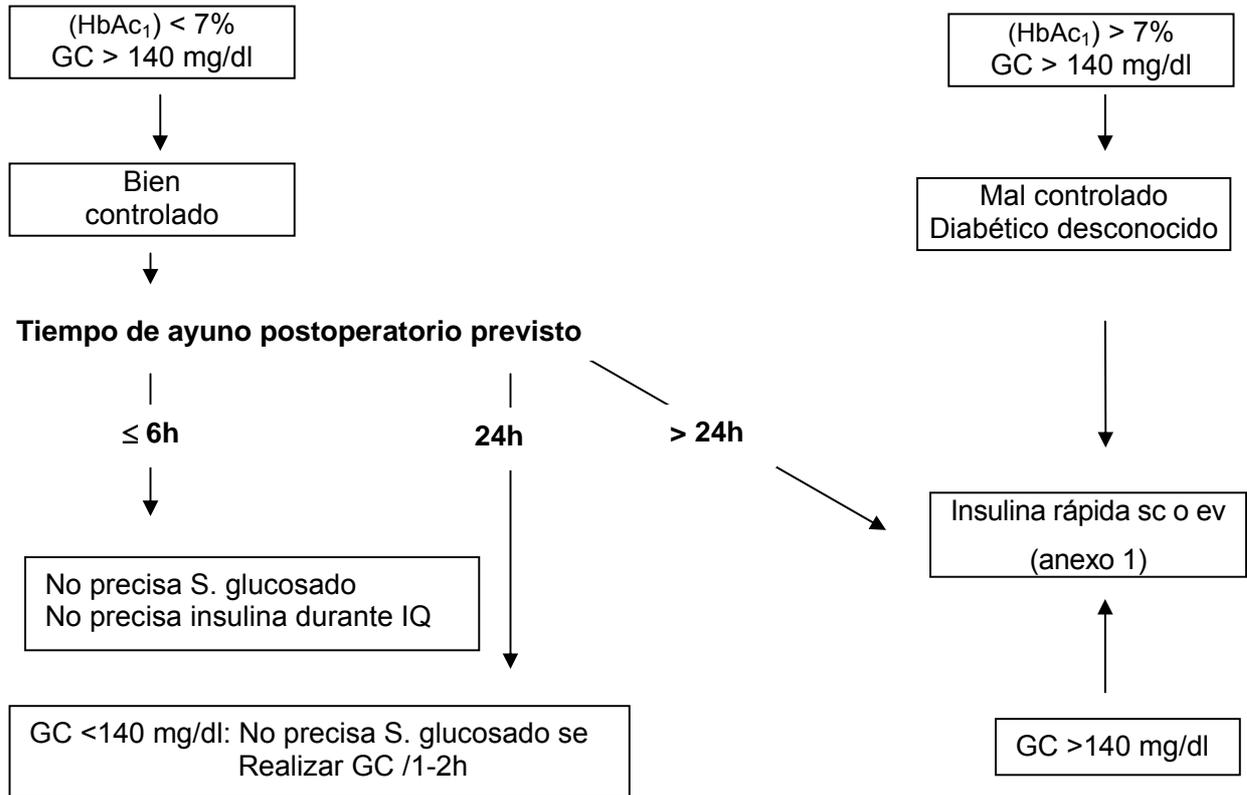
**Nunca dejar al paciente sin insulina ni en hipoglicemia. Corregir primero la hipoglicemia y posteriormente disminuir la dosis de insulina.**

Si la cirugía es por la tarde: Por la mañana se administrará la dosis habitual y al iniciar el ayuno se instaura la pauta.

**INTRAOPERATORIO**  
**DIABETES NID**

**Cirugía mayor y menor**

**Tratamiento ADOs o dieta**



En los pacientes inmunodeprimidos, con terapia esteroidea, sometidos a by-pass Ao-coronario, neuroquirúrgicos, gestantes en trabajo de parto, sepsis y cirugía pancreática se debe mantener un control glicémico muy estricto de 100 a 120mg/dl

GC pre e intraoperatoria /1-2 h durante IQ

Recordar la administración de S. gluc 10% 500ml/8h en pacientes en tratamiento con sulfonilureas : Diamicon®, Daonil®, Diabinese®, Euglucon®, Amaryl®, Glibenese®, Glurenor® hasta el inicio de ingesta oral



## **6. POSTOPERATORIO**

### **Pacientes en tto previo de ADOs y/o dieta intervenidos de cirugía menor**

Reinicio de su tto habitual en cuanto tolere la ingesta.

### **Pacientes en tto con ADOs y/o dieta intervenidos de cirugía mayor**

Mantener la pauta de insulina móvil y su aporte de glucosa correspondiente (100 a 150g/día). Cuando toleren la ingesta, pasarán a su tratamiento habitual con ADOs.

### **Pacientes en tto con insulina intervenidos de cirugía menor y mayor**

Mantener infusión de glucosa (100-150 g/día) hasta iniciar ingesta, reiniciar el mismo tratamiento que en el preoperatorio. Entre ambos grupos cirugía mayor y menor solamente varia en el periodo de ayuno postoperatorio.

Al iniciar ingesta oral reanudar pauta habitual de insulina.

Si el paciente precisaba pauta de insulina ev, una vez se ha estabilizado hemodinamicamente se pasa a la pauta habitual de insulina sc, dosis total diaria: 4/6h, administrar la primera dosis 10 min antes de retirar la perfusión ev de insulina, manteniendo el aporte de glucosa ev. Al iniciar dieta oral reanudar pauta habitual sc con la combinación de insulina lenta y regular.

### **Paciente mal controlado**

Se trata del paciente con un mal control glicémico en el pre y/o intraoperatorio que probablemente haya precisado insulina EV durante la IQ y donde se espera una mayor incidencia de complicaciones postoperatorias. Independientemente del tipo de cirugía y del tto de base precisará un control glicémico estricto durante su estancia en la Unidad de Recuperación o Cuidados Intensivos.

## **7. OTROS TIPOS DE INGRESO**

### **Paciente ambulatorio. CMA**

Ambos tipos de DM pueden incluirse en estos programas, siempre que estén bien controlados. Es imprescindible intervenirlos a primera hora. La presencia de vómitos e hiperglicemia obligará al ingreso. Al iniciar la ingesta pasarán a su tratamiento habitual. Ver Guía Clínica CMA

### **Paciente obstétrica**

La gestante diabética lleva un control glicémico riguroso.

A las pacientes diabéticas no conocidas o con un mal control glicémico se les administra una perfusión ev de insulina según pauta Anexo-2

### **Cirugía urgente**

La hiperglicemia aislada no es una contraindicación para la cirugía, pero debe ser corregida de forma agresiva antes de la inducción junto con las alteraciones hidroelectrolíticas y metabólicas asociadas. Realizar además control de cetonuria.

## **8. TRASPLANTE RENOPANCREATICO**

### **Preoperatorio. Consulta externa**

Estos pacientes son visitados en la consulta externa de urología y las pautas de insulina son prescritas por la UTR. Dado que no es posible saber el intervalo de tiempo entre la visita y el trasplante, no se modifican las pautas.

Si estos pacientes se han de intervenir de una cirugía distinta al trasplante (ej. Parotiroidectomía) se ha de cambiar la pauta de insulina que recibe por la pauta del Anexo - 3

### **Intraoperatorio**

El manejo de la glicemia se seguirá según el protocolo de trasplante renopancreático

### **Postoperatorio**

Ingreso en UCIQ según protocolo

Controles horarios de la glicemia.

Si glicemia superior a 140 mg/dl, mantener la perfusión de insulina.

## 9. INGRESO EN UCI

Necesidad/día glucosa = 150 g/día

Vía administración: Enteral

Parenteral

S. glucosado 10% + 60 mEq Clk/24h (1500-2000ml/24h)

Cada glucosado 10% + 15 mEq Clk a 500ml/8h

### Pacientes diabéticos

Misma pauta insulina que en IQ

GC < 140 mg/dl.

Si ingresan vía Urgencias:

Solicitar HbA<sub>1c</sub> al ingreso en la UCI

### Pacientes diabéticos no conocidos

Si GC ≥ 140 mg/dl : insulina rápida  
(Anexo 1) s.c o EV (Anexo 2)

Si precisa fármacos vasoactivos  
pauta insulina ev Anexo - 2

### Paciente estabilizado:

Sin fármacos vasoactivos y solucionados los factores desencadenantes del ingreso en UCI pasar de ev a sc Insulina sc Dosis total diaria: 4/6h cuando el aporte de glucosa con perfusión ev, en ayunas.

Administrar la primera dosis 10' antes de retirar la bomba

### Nota:

- En los pacientes con daño cerebral agudo como TCE, AVC hemorrágico, postoperatorio de neuroradiología intervencionista o de neurocirugía se considera cifra "límite" de glicemia de 120 mg/dl para iniciar Insulina rápida ev

- En caso de optar por insulina rápida sc: cuantificar dosis total insulina rápida sc /día para ajustar la dosis FIJA necesaria/6h

Si la dosis de insulina >1U/ Kg/día se valorará el paso a insulina ev

Anexo - 1

**ADMINISTRACIÓN DE INSULINA RÁPIDA SUBCUTÁNEA EN PACIENTE DIABÉTICO  
TRATADO CON ADOs o DIABETICO NO CONOCIDO**

1º Vía ev permeable

2º Iniciar la administración de suero glucosado 10% (+ 20 mEq de ClK) 500 ml cada 8 horas  
(150 gramos de glucosa + 60 mEq de ClK cada 24 horas).

3º Tener un ionograma previo por si es preciso variar las dosis de ClK

**Dosis total insulina/día**

0.3 - 0.4 unidades/Kg. de peso/día administradas cada 6 horas

(Cada una de las dosis = 25% del total diario)

**Dosis modificada de Insulina según GC**

GC 60- 80 mg/dl: ↓ 2 UI.

80-140 mg/dl: igual pauta

140-180 mg/dl: ↑ 2UI

180-240 mg/dl: ↑ 4UI

240-300 mg/dl: ↑ 6UI

300-380 mg/dl: ↑ 8UI e iniciar perfusión EV

## Anexo - 2

### ADMINISTRACIÓN DE INSULINA RÁPIDA EV

Perfusión de insulina: 1 U insulina/ml solución  
99ml de S. Fisiológico + 1 ml de insulina rápida (100 unidades)

#### Inicio insulina ev intraoperatoria en diabético conocido

**Velocidad de infusión (UI/h) = (GC-60) x FS** (FS= factor de sensibilidad)

Paciente en tto previo con dieta y/o ADOs: Iniciar con FS 0,02

Paciente en tto previo con insulina: Calcular la dosis total diaria:

Si dosis habitual de insulina sc < 50UI/día: Iniciar con FS 0,02

Si dosis habitual de insulina sc > 50UI/día. Iniciar con FS 0,03

Realizar GC horaria y modificar según los resultados

GC > 240 mg/dl: ↑ FS en 0,02

GC 141-240 mg/dl : ↑ FS en 0,01

GC 100-140 mg/dl : igual FS

GC 60-99 mg/dl: ↓ FS en 0,01

GC < 60 mg/dl : ↓ FS en 0,01 + administrar 25 ml de S. glucosado a 50%

#### Inicio insulina ev intraoperatoria en diabético no conocido

En pacientes con GC > 300 mg/dl.

**Velocidad de infusión (UI/h) = (GC-60) x FS** Iniciar con FS 0,01

Todos los pacientes llevarán un aporte de glucosa de 100-150 g/día. Concentración variable en función de la sobrecarga de volumen (2000 ml al 5% o 1500 al 10%)

#### Paso de Insulina ev a sc

Paciente estabilizado (GC < 200 mg/dl). Estabilidad hemodinámica que no comprometa la absorción sc.

**Dosis:** Suma total de las unidades de insulina administradas en 24h dividido por 4 (25% cada dosis) y administrarlas /6h.

**Cuando:** Administrar la primera dosis de Insulina 10 min antes de retirar perfusión ev.

## Anexo - 3

### **Administración de insulina rápida subcutánea en paciente diabético tratado ambulatoriamente con insulina**

**Dosis total diaria de insulina rápida a administrar:**

Dosis total de insulina recibida los días previos +10%.

Administrar el 25% de la dosis obtenida cada 6 horas, cuando el aporte de glucosa sea con perfusión ev, en ayunas.

Cuando el paciente tolere dieta oral sumar el 10% a la dosis total de insulina recibida los días previos y administrar: 30% en el desayuno, 30% comida, 25% cena y 15% en el aporte de las 2h de la madrugada.

Modificar la dosis según la GC previa a la administración de insulina:

Si GC < 120 disminuir la dosis en 2 u.

Si GC > 200 añadir a la dosis 2 u.

Si GC > 300 añadir a la dosis 4 u. y efectuar cetonuria.

## **Bibliografía**

Santos E, Gomez Peralta F, Salvador J: Diabetes y Cirugía II: Principios Generales de tratamiento. Rev Med Univ Navarra 2002;46:24-37.

Carnevali P: Manejo perioperatorio de la diabetes mellitus. Anestesiologo. Controversias 2001;06:c100-105.

MacAnulty G.R, Robertshaw H.J, Hall G.M: Anaesthetic management of patients with diabetes mellitus. British Journal of Anaesthesia. 2000; 85 (1):80-90.

Pace B: Perioperative management of diabetic patient. Medicine. Last Updated March 13, 2003.

Marks JB. Perioperative of diabetes. Am Fam Physician 2003; 67 (1):93-100.

Hilditch WG, Asbury AJ, Crawford JM. Pre-operative screening criteria for referring to anaesthetists. Anaesthesia 2003;58(2):117-24.

Hunt H. Department of Medicine Christchurch hospital . Cundy T. Peri-operative management of diabetes. Reviewed 1998, modified 2 Dec 2001.

Scherpereel P.A, Tavernier B. Perioperative care of diabetic patients. European Journal of Anaesthesiology 2001; 18:277-294.

Coursin D B: Perioperative Management of the diabetic patient. ASA. Annual Meeting Refresher Course Lectures. Orlando. October 2002.

Tercero J, Fabregas N, Gomar C et al Anestesia y esfermedades concomitantes!. Torres LM editor. Tratado de Anestesia y Reanimación. Madrid. Aran SA. 2001: 1855-1918.

Protocols de diagnostic i tractament. Urgencias Medicina. Hospital Clinic i Provincial de Barcelona. 2000.

Robertshaw H.J, Hall G.M. Diabetes mellitus: anaesthetic management. Anaesthesia 2006; 61:1187-1190.

Berkers J, Gunst J, Vanhorebeeck I, Van den Berghe G. Glycemic control and perioperative organ protection. Best Practic&Clinical Anaesrhesiology 2008;(22):135-149.

Ferrari L.R. New insulin analogues and insulin delivery devices for the perioperative management of diabetic patients. Curr Opin Anaesthesiol 2008;(21):401-405.

Moitra V.K, Meiler S.E. The diabetic surgical patient. Current Opinion in Anaesthesiology 2006 ;19 :339-345.

Diabetis mellitus. Guia d'actuació en la cirurgia i el dejú. UDEN. Medicina Interna Hospital General de Granollers. 2007.

Warner D.S, Warnwr M.A. Metabolic Syndrome and Insulin Resistence. Anesthesiology 2008;108:506-23.

The NICE-SUGAR Study Investigators. Intensive versus Convencional Glucosa Control in Critically ill Patients. The New England Journal of Medicine. 2009;360: 1283-97.

**Protocolo realizado en 1994 Dres. N. Fabregas, C. Conget**

**Revisión 2004 Dres. C. Monsalve, M. Luis E. Esmatjes**

**Ultima revisión 2010 Dres. M. Luis, C. Monsalve, E. Esmatjes**