

Control glucémico en el paciente hospitalizado en salas de Medicina Interna

Jorge F Gómez Cerezo

Hospital Universitario Infanta Sofía

OBJETIVOS

- **No glucemias < 100** mg/dl

En pacientes no UCI se debería corregir todos aquellos valores superiores a 140 mg/dL

Requerimientos de insulina (RTD) en el hospital en pacientes no insulinizados previamente y estables

- **Requerimientos previos insulínicos no conocidos**
- **Diabetes tipo 1**
 - RTD: 0,5–0,7 UI/Kg.
- **Diabetes tipo 2**
 - RTD: 0,3–1,0 UI/Kg.
- **Consejo, sea prudente: comience en el límite inferior y utilice mientras tanto dosis de insulina correctora hasta lograr averiguar el RTD del paciente.**

Inicio de la insulina en el paciente NAIVE: reparto de insulina en régimen bolo-basal

- **Una vez calculado el RTD (Requerimiento Total Diario): REGLA DEL 50**
 - **Los requerimientos basales de insulina:**
 - ✦ **50% del RTD.**
 - **El otro 50% será para la insulina prandial/nutricional:**
 - A su vez este 50% habrá que repartirlo entre las 3 comidas**
- **Determinar la dosis correctora según las glucemias capilares**

- **Varón de 64 años se encuentra hospitalizado en camas de MI, por diarrea, es diabético tipo 2 de larga evolución en tratamiento con metformina y glipizida a dosis máximas, come, afebril y estable. Pesa 79 Kg. Glucemia basal de 197 mg/dL**
- **RTD:** $0.3 \times 79 = 24$ UI/día (dosis inicial en función Glucemia capilar)
 - Aporte **basal:** 12 UI Levemir/Glargina
 - Aporte **prandial:** 4-4-4 Apidra
 - Aporte **corrector** según glucemias capilares
 - Retiramos ADO

Cálculo de la Dosis Correctora:

6

La dosis correctora va acompañada siempre de una insulinoterapia programada (basal + nutricional)

- Corrección de hiperglucemia preprandial o incidental (entre las comidas)
- Solo puede ser insulina Regular , Aspart (novorapid), Lispro (humalog) o glulisina (apidra)

HAY QUE AÑADIRLA SOBRE UNA PAUTA INSULÍNICA PROGRAMADA

Dosis correctora (también llamada suplementaria)

7

Dosis correctora \neq pauta (SC) de rescate o en escala
Se puede calcular :

- A través de un algoritmo preestablecido
- A través del calculo del Factor de sensibilidad
- Por defecto

Insulina correctora de Trenché, JCEM 2003

8

Glucemias precomida				
	<40 UI/d	40-80 UI/d	>80 UI/d	individual
150-199	1	1	2	
200-249	2	3	4	
250-299	3	5	7	
300-349	4	7	10	
>350	5	8	12	

Cálculo de la Dosis Correctora: Cálculo por factor de sensibilidad (I)

9

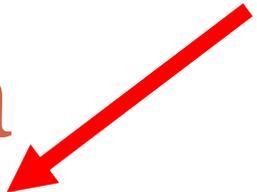
- A través del cálculo del Factor de Sensibilidad (FS)
- Glucemia (mg) que se reduce al administrar 1U de insulina en forma de bolo.
 - ✦ Regla del 1800* si se conocen los RTD
 - $1800/\text{RTD}^{**}$ (U en 24 h) = FS
 - $\{\text{glucosa actual}\} - \{\text{glucosa deseada}\} / \text{FS} = \text{Dosis Correctora}$
 - ✦ 3000/Kg: si no se conocen los RTD; $3000/75 \text{ Kg} = 40$
- .. Si el paciente utiliza análogos de insulina rápida (si no se divide entre 1500).
- .. Dosis total diaria de insulina.
- .. Habitualmente aplicamos un FS de 50 en pacientes con sensibilidad normal o aumentada a la insulina y de 30 en los menos insulinosensibles.

Cálculo de la Dosis Correctora: Por defecto (III)

- Lo más sencillo: POR DEFECTO
- Algoritmo inicial típico para DM T2
 - 1 unidad extra/30 mg/dL >130-140
- Algoritmo inicial típico para DM T1
 - 1 Unidad extra/50 mg/dL > 130-140

Teóricamente, aspart, lispro o glulisina deberían ser superiores a insulina regular para la dosis de insulina correctora pero no hay datos suficientes que lo apoye

Ejemplo dosis correctora



- Rosa (DM 2) se pone 38 UI de Glargina a las 23 h+apidra: 8-8-8 en D-A-C. 90 Kg.
- Llega a la cena con 250 mg/dL de glucemia.
- Objetivo: 150 mg/dL.

- 8UI+ 4UI

Preprandial o incidental	Insulina adicional
150-180	1 unidad
181-211	2 unidades
212-242	3 unidades
243-273	4 unidades
273-300	5 unidades

Insulina basal + insulina prandial + insulina correctora

Insulina en escala: desventajas

- No tiene en cuenta la sensibilidad a la insulina del paciente ni la presencia o ausencia de insulino-terapia previa .
- Ni su peso
- No tiene en cuenta si el paciente come o no ni los horarios de comidas.
- No suele modificarse nunca a lo largo de la hospitalización del paciente.

Insulina en escala desventajas

- Ineficaz y arriesgada.
- Falsa sensación de control.
- **Poco fisiológica:**
 - **Trata de corregir la hiperglucemia una vez aparece (siempre detrás de las glucemias).**
 - **Aproximación “reactiva” y no “proactiva / preventiva”.**
- **Enorme variabilidad en los intervalos tanto de los límites de glucemias como de inicio y dosis insulina. No cubre las 24 horas.**
- **No permite una programación de la insulinoterapia al alta del paciente.**

Indicaciones de insulinización intravenosa

- **Pacientes en dieta absoluta.**
- **Pacientes con hiperglucemia aguda severa. Definición arbitraria mayor de 300mg/dL.**
- **Pacientes con IAM, durante las primeras 24 horas. (A). Pacientes con AVC.**
- Cetoacidosis o hiperosmolar, a veces sin excesiva hiperglucemia. (A)
- Pacientes en periodos perioperatorios o intraparto.
- Pacientes en UCI quirúrgica.

Ventajas Insulinización intravenosa

1. **Asegura el aporte de insulina continuo.**
2. **Permite modificar dosis con inmediatez.**
3. **Permite un control rápido e intensivo. No hay dosis máximas, hasta 50U/h**
4. **Permite revertir la hipoglucemia con rapidez.**

- Miedo a la insulina intravenosa.
- Posibilidad de hipoglucemias.
- Sobrecarga de enfermería. Aumento de la frecuencia de controles. Controles horarios y posteriormente cada 2-4 horas.
- Sobrecarga de la guardia.

- **Sensación de poca necesidad.**

Glucemias	Algoritmo 1	Algoritmo 2
<60	Protocolo hipo	Protocolo hipo
<70	0	0
70-109	0.2	0.5
110-119	0.5	1
120-149	1	1.5
150-179	1.5	2
180-209	2	3
210-239	2	4
240-269	3	5
270-299	3	6
300-329	4	7
330-359	4	8
>360	6	12

Pauta de insulinización intravenosa

- Vida media de 4-5 minutos.
- RTD: Calcular el 50% de la dosis subcutánea
Insulina basal=INSULINA LENTA PREVIA.
Comenzar con 1U/h para glucemias 100-200
- Los máximos determinantes son el tratamiento previo, **la glucemia en ese momento** y el peso.
- **Inicio: Glucemia/100, en unidades por hora.**

Pauta de insulinización intravenosa II

- Considerar **suero fisiológico 500cc con 50U de insulina, es decir 1 U de insulina por cada 10cc de suero.** Necesita bomba.
- **Mínimo 200gr de glucosa al día.** (Soluciones al 10% de 500 cc llevan 50 g y necesitan 1 U por cada 6-7 g de glucosa)

Transición de insulina IV a SC

- **Inicie el tratamiento con insulina basal (SC) mientras que el paciente continua recibiendo insulina intravenosa (IV).**
- **El régimen subcutáneo (SC) preferido es el bolo-basal:**
 - **RTD: 80% de los requerimientos/día insulina intravenosa (IV) previa.**
- **La insulina intravenosa (IV) puede interrumpirse cuando:**
 - **Los requerimientos de insulina intravenosa (IV) sean $\leq 1\text{U/h}$.**
 - **La Glucosa sea $\leq 120\text{mg/dL}$ en dos determinaciones consecutivas.**
 - **El paciente es capaz de comer sólidos sin dificultad.**

ADA, AACE

Transición de insulina IV a SC

- **Para evitar descompensaciones hiperglucémicas es necesario mantener la perfusión IV de insulina al menos durante 2 horas después de la 1ª dosis de insulina rápida SC o hasta 2-4 horas de la 1ª dosis de insulina basal (NPH, Levemir o glargina)**

Cálculo de la dosis en la Transición de insulina IV a SC: como?

- A partir de los requerimientos de insulina previos al ingreso del paciente
 - Si tenía un control aceptable
- A partir del peso
 - Si no recibía insulina previamente
- **Lo ideal: a partir de una estimación de los requerimientos de insulina IV de las ultimas 6-8 h.**

La transferencia al alta

23

¡ Dependerá en gran parte de los niveles de HbA1c !

Consideraciones al alta

1. El tratamiento previo a la hospitalización
2. El control metabólico previo a la hospitalización: medir HbA1c al ingreso
3. El perfil del paciente: edad, tipo de diabetes, apoyo...
4. **HbA1c al ingreso <8%**
 1. **Mantener tratamiento previo al ingreso + ajustes si necesarios**
5. **HbA1c >8%**
 1. **Modificar el tratamiento según los algoritmos**
 2. **Hasta revisión se puede mantener la pauta insulínica al alta reduciendo un 20% la dosis de insulina**



Anciana hospitalizada por astenia y mal control de su diabetes mellitus

Mujer de 83 años y antecedentes de:



- **Hipertensión** desde hace 30 años, en tratamiento actual con indapamida y perindopril. Control por su MAP.
- **AIT** de territorio ACM dcha diez años antes,
- **Diagnosticada de DM tipo 2** hace 6 años, en tratamiento con metformina 1.700 mg al día y HbA1C de 8,5% dos meses antes.



Hb 9,1 g/dL VCM 74 HCM 31. En una endoscopia urgente se mostraron erosiones múltiples alguna con signo de sangrado reciente. Creat 2,4 mg/dl , FGM 29 ml ; Albuminuria 850 mg/dl.

En los análisis a su ingreso:



- **Glucemia 252 mg/dl**
- **HbA1C 8,3%**

- **Peso 80 kg**
 - *Se transfundió*



Se decidió continuar con metformina y añadir

Insulina glargina 12U- 12U

Se trata de una anciana y con insuficiencia renal por lo que para el tratamiento de su DM

- **Debe tenerse en cuenta que:**
 - La vida media de la insulina y de los antidiabéticos orales se prolonga a medida que disminuye el aclaramiento de creatinina
 - Como consecuencia se acumulan y producen efectos tóxicos
 - Si están indicados deben pautarse de acuerdo al aclaramiento
 - La insulina también debe pautarse de acuerdo al aclaramiento
 - La complicación más frecuente **es la hipoglucemia**

INSULINA EN ANCIANOS



- **Un control metabólico estricto en estos pacientes supone un riesgo elevado de hipoglucemias.**
- **Los análogos de insulina de acción prolongada, se adaptan mejor a las necesidades basales fisiológicas y disminuyen el riesgo de hipoglucemias.**

- **Finalmente se optó por suspender metformina, administrar insulina basal 15 U antes del desayuno y el perfil glucemias del 2º día mostró:**
- **135 -145-160; por lo que utilizaría como pauta Al alta ¿?**



**Varón de 68 años, diabético en
tratamiento con metformina que
acudió a urgencias por presentar
disnea de mínimos esfuerzos
de dos días de evolución**

En urgencias ...



- TA 150/85 mmHg
- Taquiarritmia a 150 lpm, crepitantes basales y ligero edema pretibial
- ECG fibrilación auricular a 160 lpm y criterios de hipertrofia de VI
- El **peso 89 Kg** para talla de 173 cm.

Análisis en urgencias



- P02 69 mmHg
- **Glucemia 212 mg/dL**
- Cr 1.3 mg/dL
- Na 145 meq/L
- K 3,4 meq/L



- **¿En relación con el tratamiento de la hiperglucemia?**

¿qué sucedió?

- Se aplicó una pauta de insulina regular s.c según glucemia cada 6 horas:

<80

80-140 5 UI

140-180 8 UI

180-240 12 UI

>240 18 UI

¿qué alternativa hubiera programado?



- **Suspender metformina y pauta bolo-basal: Glargina y Apidra**
- **Peso 89**

18	24	06
185	210	252

¿qué sucedió?



18	24	06
185	210	252

- **Peso 89**
- **20** **Glargina**
- **8 8 8** **Glulisina**



- Con evolución satisfactoria ICC y FARVR
- En 24 horas se encuentra asintomático

El perfil glucemico al 2º día

De	Co	Me	Ce
86	90	78	72

- Propuesta

El perfil glucemico al 5^o día; tras 12U basal y 4-4-4 prandial



De	Co	Me	Ce
135	130	---	159

- La creat 1,0 mg/dL y la HbA1 es **de 7,2%**
- **Actitud ALTA**

Características de la diabetes esteroidea

- Predominio de la hiperglucemia post sobre la preprandial.
- Predominio de hiperglucemia vespertina sobre la matutina.
- Mínima elevación de la glucemia basal.
- Rara la cetosis, a pesar de franca hiperglucemia.

Cribado de la diabetes esteroidea

44

La glucemia postprandial después de la comida y la preprandial de la cena son los mejores indicadores de la hiperglucemia inducida por corticoides:

Conclusión: si usas corticoides al menos determina la glucemia capilar **antes de la cena los 2-3 primeros días .**

ADA recomienda perfiles diarios

Características de la diabetes esteroidea II

45

Corticoides de acción intermedia, ej prednisona,

- 1. Apenas elevan glucemia en ayunas pero producen hiperglucemia postprandial exagerada después de comer y por tanto hiperglucemias por la tarde y noche.**
- 2. Si se usan dos o más veces al día la hiperglucemia dura las 24 h, pero es de predominio postprandial**

Corticoides de acción prolongada, ej dexametasona, efecto hiperglucemiante prolongado y la hiperglucemia dura las 24 h, con menor riesgo de hipoglucemias nocturnas.

Rev Clin Esp 2010;210:397-403

Tratamiento

- En los demás casos y en pacientes hospitalizados siempre la insulinización:
 - **Si la hiperglucemia es más "leve" (<200 mg/dL):**
 - En pacientes sin historia previa de diabetes
 - Análogos de insulina prandial en los puntos necesarios del día
 - En pacientes con diagnóstico previo de diabetes:
 - Terapia bolo-basal
 - 70-80% insulina prandial
 - 20-30% insulina basal
 - Pauta correctora
 - **Si la hiperglucemia es mayor (>200 mg/dL):**
 - Perfusión (i.v.) de insulina
 - Nos indicará los requerimiento/día de insulina.
 - Si no es posible insulina (i.v.):
 - Régimen bolo-basal.
 - Requerimientos: muy difíciles de calcular (RTD >0.8 U/Kg)
 - 70-80% insulina prandial
 - 20-30% insulina basal
 - Pauta correctora

Mujer de 69 años que acude a urgencias por dolor y debilidad de cinturas

Antecedentes

48

- DM tipo 2 diagnosticada 10 años antes
- - Tratamiento:
 - **Metformina 1.700 mg y glibenclamida 15 mg**

En una revisión en consulta dos meses antes:

49

- **Peso 87 Kg**
- **Talla de 166 cm**
- **HbA1 de 7.3%**
- **Crea: 1,3 mg/dl**

En urgencias

50

- **Dolor y debilidad en cinturas sobretodo escapular con CPK normal , VSG de 81 y gluc 138 mg/dl.**
- **Ingresa con sospecha de polimialgia reumática.**

En hospitalización.

51

- **Ecografía vascular temporal normal bilateral**
- **Diagnóstico de sospecha de polimialgia reumática.**
 - **SE INICIA TRATAMIENTO CON 24 MG DE 6 METIL-PREDNISOLONA**

Perfil de los dos días siguientes tras corticoides:

87 Kg

HbA1: 7,4 %

De	Co	Me	Ce
137	155	161
155	177	185

SE ADMINISTRÓ 12 U DE LEVEMIR por la mañana y 8-8-8 de RÁPIDA

53

De	Co Post	Ce Post
125	149...181	185 - 240

Modificaciones que indicaría:

- A. Aumentar la basal y aumento rápida de comida y cena**
- B. Pasar a metformina y repaglinida**
- C. Mantener la basal y aumento rápida en comida y cena**
- D. Aumentar rápida desayuno, comida y cena**

Control de la hiperglucemia en el paciente en ayunas

- Cirugía mayor.
- Cirugía menor ambulatoria.
- Pruebas diagnósticas.
- Descompensaciones agudas.
- Traslados.
- Intolerancia o inapetencia digestiva.

- Siempre requiere un aporte basal de insulina.
 - En caso de bolo basal:
 - Administrar su insulina basal a la misma dosis o reduciendo un 20-30%:
 - _Si el ayuno es mayor o el paciente está muy hiperglucémico:
 - Es preferible una perfusión GIK o en línea separada y suspender sólo después de iniciar su insulina basal habitual.

Control de la hiperglucemia en nutrición artificial

- El control glucémico puede lograrse con análogos de insulina lenta (SC):Asegurar el aporte 24 horas.
 - Levemir/Glargina:
 - Diabetes previa: $\frac{3}{4}$ de la dosis total, RTD.
 - Pacientes sin Insulina previa: 0,4U/Kg.
 - Corregir con insulina subcutánea (SC) suplementada.
 - Incrementar o reducir paulatinamente el aporte basal de insulina.

- **Aporte nutricional en 12 horas, nocturno.**
 - **Habitualmente insulina NPH.**
 - **Diabetes previa: Requerimientos previos con 2/3 de insulina lenta en noche, resto en el día.**
 - **Insulina correctora.**

Caso

Varón de 61 años, que acudió a urgencias por presentar disnea de mínimos esfuerzos, tos y expectoración de 7 días de evolución.

Antecedentes personales

- Tabaquismo con criterios de EPOC severo en tratamiento con ipratropio y corticoides inhalados. En los últimos dos años dos ingresos por reagudización grave
- Cuatro años antes presentó un síndrome coronario agudo. Actualmente en tratamiento con clopidogrel y atorvastatina

Desde hacía tres años había sido diagnosticado de Diabetes Mellitus tipo 2 en tratamiento actual con:

- Metformina 1.700 mg
- Glibenclamida 10 mg.

En urgencias ...

- TA 130/85 mmHg
- taquipneico
- Hipoventilación y roncus
- El peso 76 Kg para talla de 177 cm.

Análisis en urgencias

- pO₂ 52 mmHg
- pCO₂ 45mmHg
- Hb 16,4 g/dL
- **Glucemia 201 mg/dL**
- Cr 1.1 mg/dL

Recibió tratamiento con...

- **Oxígeno, beta 2 inhalados y 60 mg de 6-metil prednisolona**

**y
la glucemia de la noche fue de 168 mg/dl**

- ¿En relación con el tratamiento de la hiperglucemia, recomendaría ?

tratamiento de la hiperglucemia ?

- A. Bomba de insulina
- B. Escala subcutánea de insulina
- C. Pauta bolo-basal
- D. ADO y escala correctora insulina

¿qué sucedió?

- La HbA1C fue de 7,9% Se suspendieron ADOS.
- Se aplicó una pauta de insulina **BOLO-BASAL CON DOSIS TOTAL DE INSULINA por Kg de PESO:**
 1. **0,5**
 2. **0,2**
 3. **015**
 4. **0,7**

Se suspendieron ADOS y

- Para un peso de 76U, se calculó un total de 32 U insulina y se programó una pauta bolo-basal: **teniendo en cuenta el perfil siguiente**

143	200	264

Recomendaría:

143	200	264

- 1. BASAL 10 Y RAPIDA 7-7-7**
- 2. RAPIDA 4-10-10 Y BASAL 8.**
- 3. RAPIDA 10-10-10**