



MANEJO DE PACIENTES CON DIABETES TIPO 1 PORTADORES DE INFUSOR SUBCUTÁNEO CONTINUO DE INSULINA (ISCI) EN URGENCIAS DE PEDIATRÍA



DRA. GRACIA M^a LOU FRANCÉS
UNIDAD DE DIABETES PEDIÁTRICA
HOSPITAL INFANTIL MIGUEL SERVET, ZARAGOZA
11 MAYO, 2017, SANTANDER SEUP

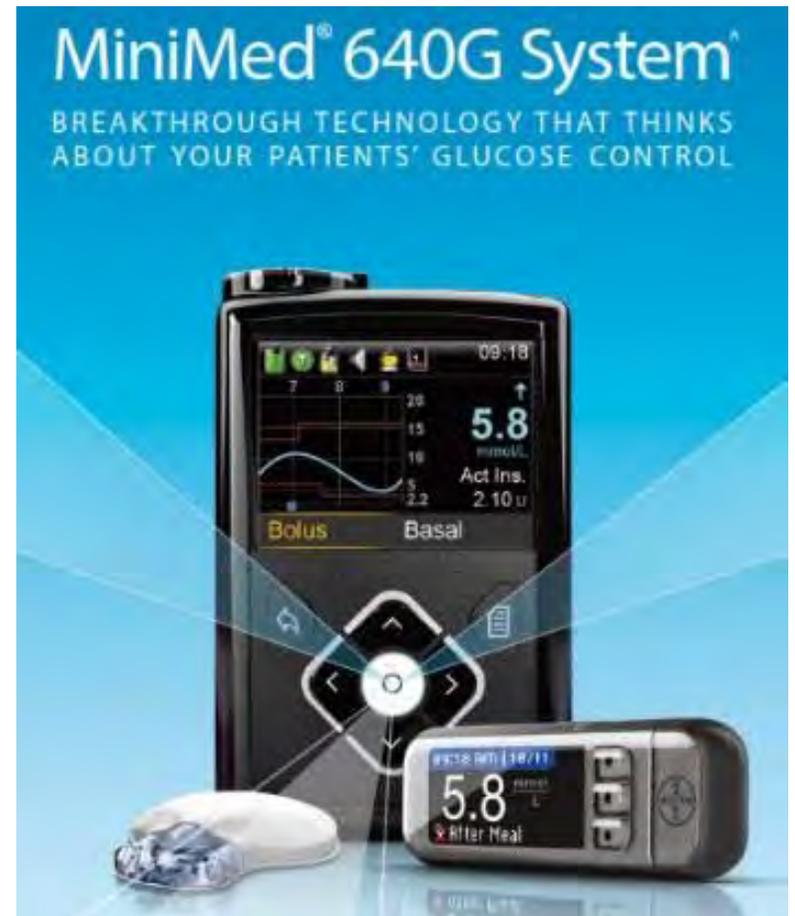
¿ QUÉ ES ISCI?

- INFUNDE CONTINUAMENTE Y DE FORMA CONSTANTE INSULINA RÁPIDA.
- PERMITE BOLUS DE INSULINA RÁPIDA PARA CADA COMIDA Y PARA CORRECCIONES DE HIPERGLUCEMIA.
- EL PACIENTE ***NO PRECISA DE INSULINA LENTA (BASAL)***. SI LA BOMBA FALLA, LOS NIVELES DE GLUCEMIA PUEDEN AUMENTAR RÁPIDAMENTE. (LA CAUSA PUEDE SER FALLO EN LA CÁNULA, POR MALA INSERCIÓN, FALLO DE INFUSIÓN, BURBUJAS....)

BOMBAS INSULINA



BOMBAS DE INSULINA / INFUSORES SUBCUTÁNEOS CONTINUOS DE INSULINA



Sistemas de ISCI

“ SISTEMA ABIERTO QUE ADMINISTRA INSULINA DE MANERA PROGRAMADA Y CONTINUA A TRAVÉS DE CATÉTER IMPLANTADO EN EL TEJIDO SUBCUTÁNEO ”

SISTEMA DE
INFUSIÓN

BOMBA





TIPOS DE INSULINA

ISCI: solo AAR

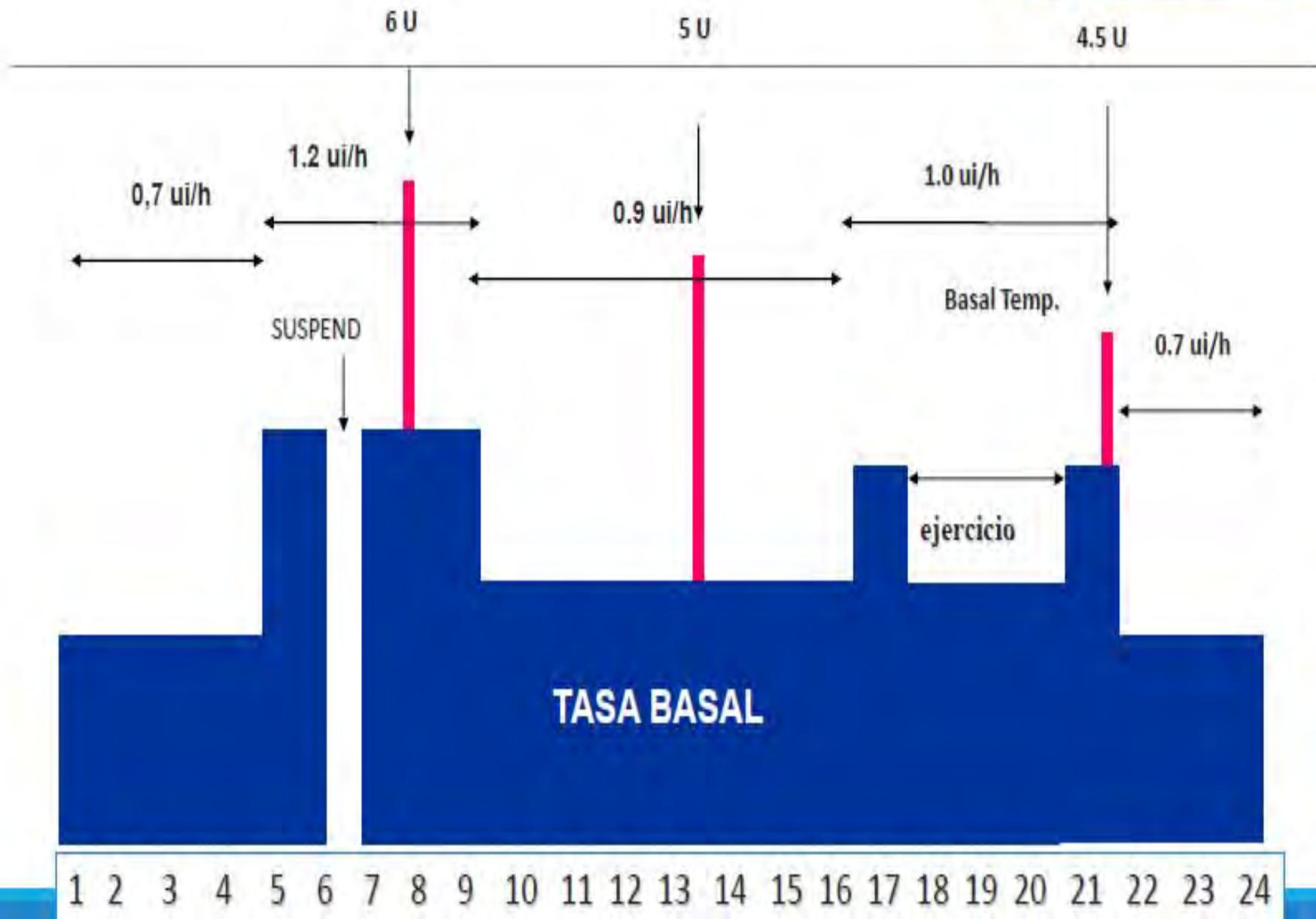
Tipo	Inicio Acción	Máximo Efecto	Duración
AAR Lispro Humalog®	10-15min	30-90min	2-3h
AAR Aspártico Novorrapid®	15-20min	40-90min	3-4h
AAR Glulisina Apridra®	10-20min	60min	3-4h

(Modificado de Insulinoterapia 2006. Comisión de Diabetes Infantil. SEEP)

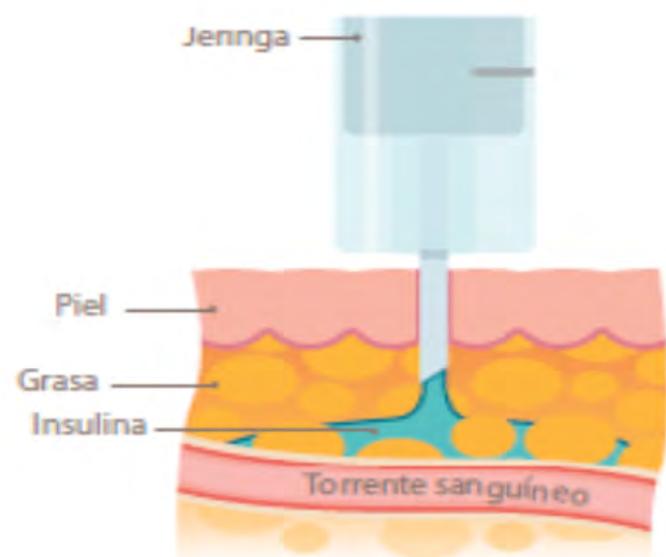
AAR: Análogo de Acción Rápida

Pauta de insulina

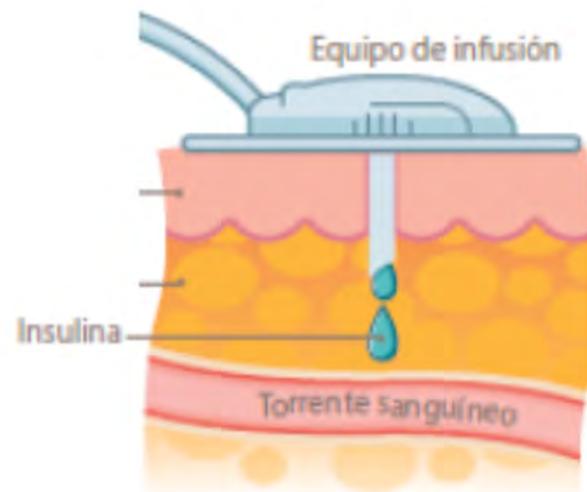
Solo AAR!!



Diferencias MDI-ISCI

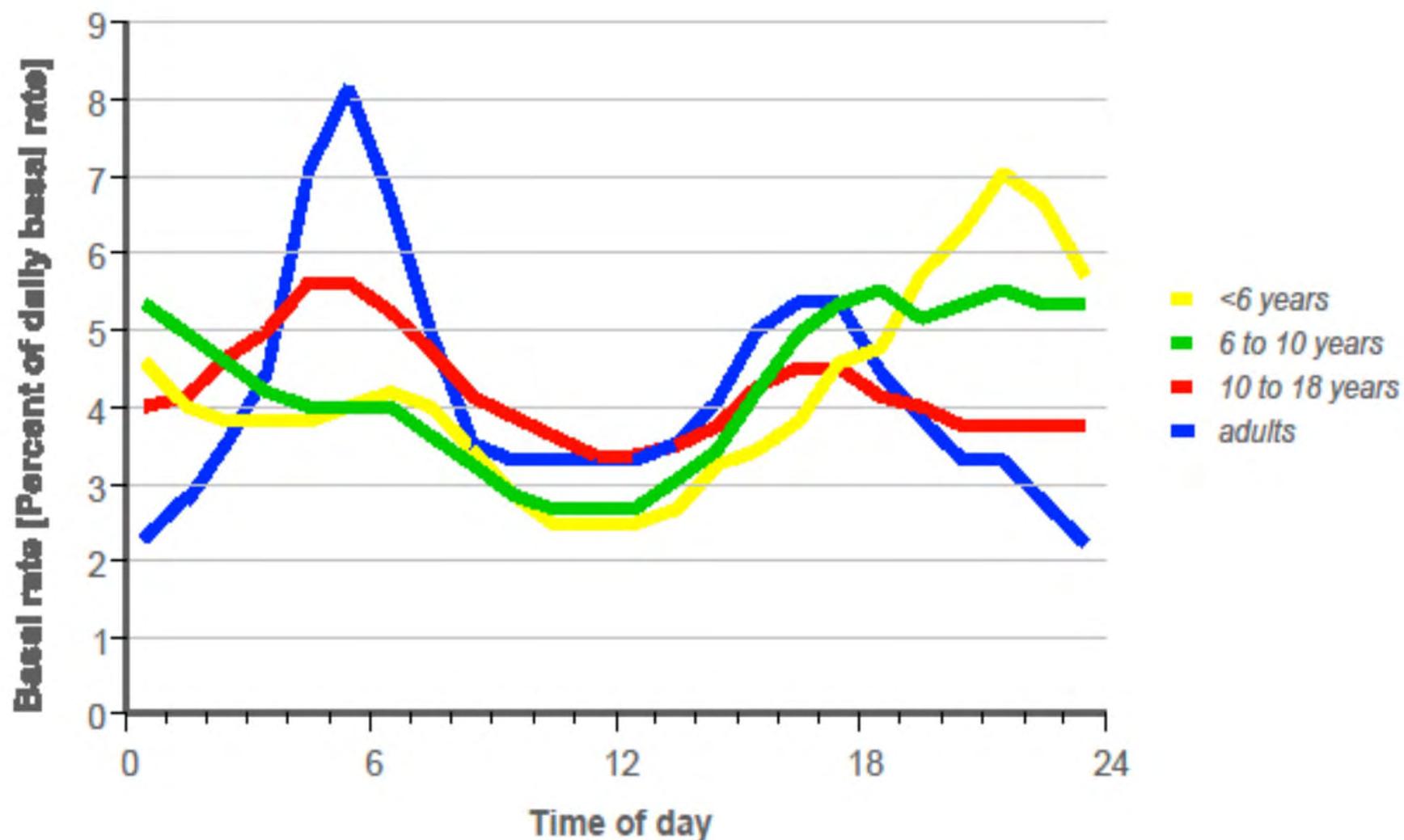


*La insulina de acción intermedia y prolongada se «**agrupa**» bajo la piel.*



La bomba suministra pequeñas cantidades de insulina cada hora.

NECESIDADES BASALES DE INSULINA



History of Pumps





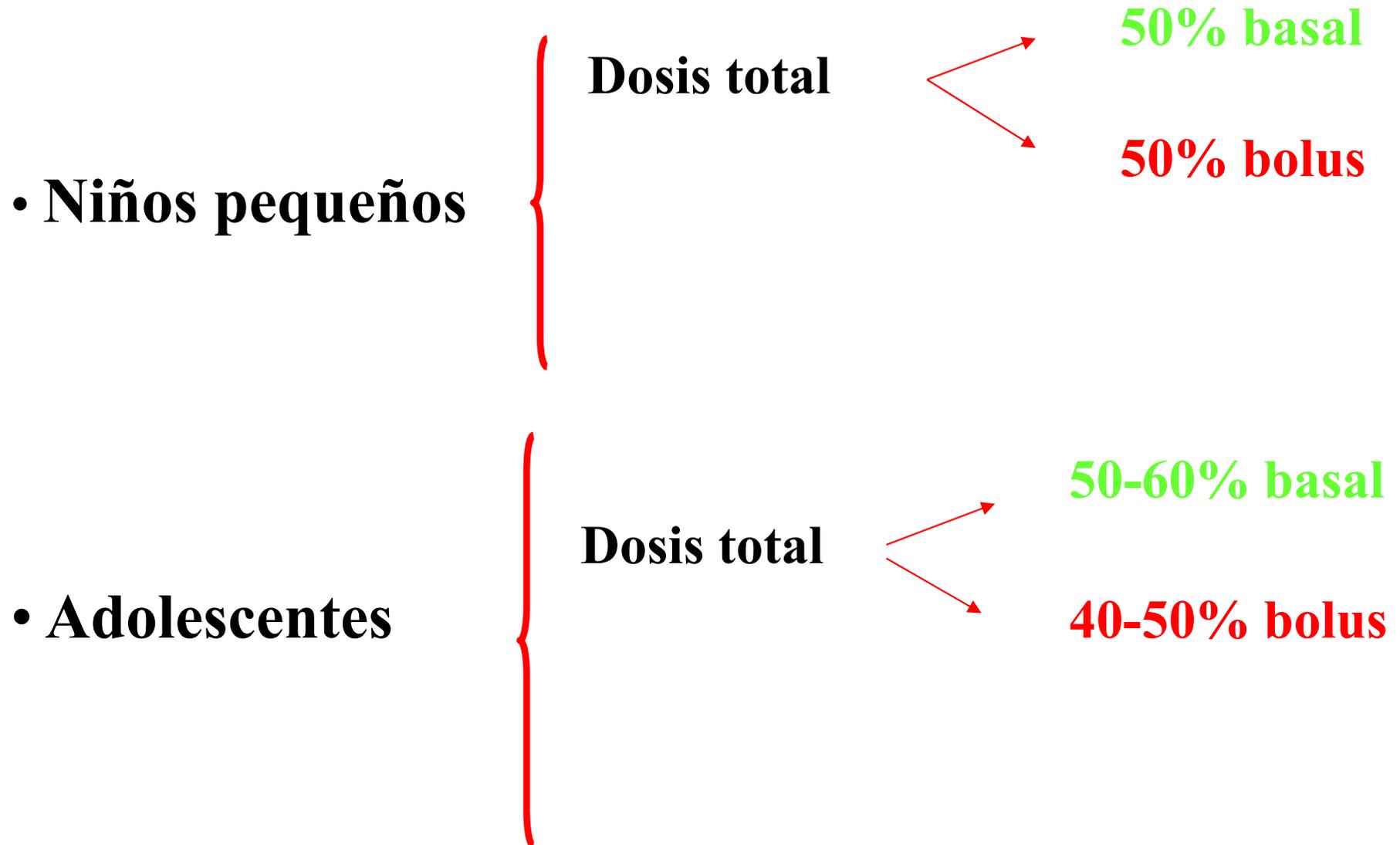
Sweden Diagnostics | October 2011

© 2011 MDT Confidential



Programación ISCI en la edad pediátrica

DOSIS insulina 24 h.: D. Total con MDI - 20%



VENTAJAS DE LA BOMBA DE INSULINA EN NIÑOS

1. Mejoría del control metabólico.
2. Múltiples basales, y diferentes patrones (fin de semana).
3. Uso de basal temporal (p.ej. En vómitos y diarrea, se puede disminuir en un 50-75%).
4. Posibilidad de múltiples bolus.
5. Reducción de hipoglucemia.
6. Flexibilidad, y más libertad.
7. Ajuste de dosis ante el ejercicio, con viajes...
8. Usando el **CGM**, con tendencias, alarmas, ajustando los bolus, y programando basales temporales, se **minimiza la variabilidad glucémica** evitando eventos hiperglucémicos o hipoglucémicos.

DESVENTAJAS

1. Omisión de bolus.
2. Posibilidad de CAD.
3. Posible irritación de la piel.
4. Fallos del equipo de infusión, con cambios de equipo.
5. Consideración estéticas o psicológicas.

Raciones de Carbohidratos en la dieta

RECUERDO DE RACIONES CH:

1 Ración= 10 gramos de hidratos en ese alimento.

Porcentaje de Hidratos en las etiquetas de compra (p. ej. 55%). Regla de 3: En 100gr del producto comercial hay 55gr de hidratos, x en 10 gr de hidratos.

$1000/55=x$ (la cantidad del producto comercial que hay en 1 Ración).

OBSERVAR TAMBIÉN EN LA ETIQUETA LA CANTIDAD DE AZÚCARES, DEBE SER MENOR DEL 10%.

Tipos de Bolos con ISCI

Figure 1: **How Different Nutrients Change to Blood Glucose**¹⁰

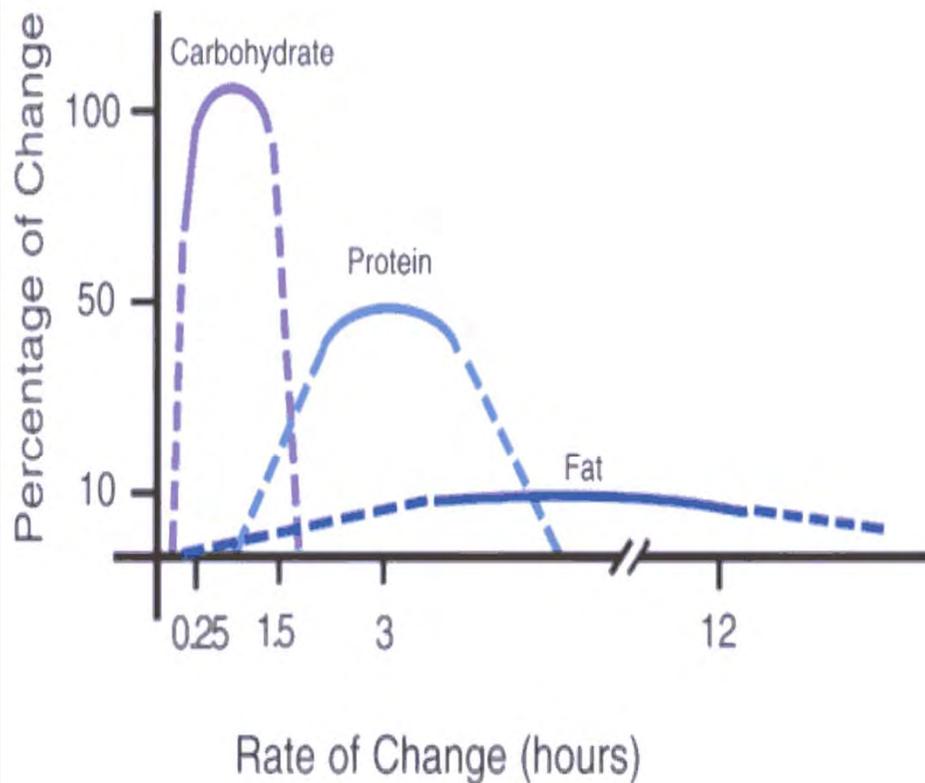
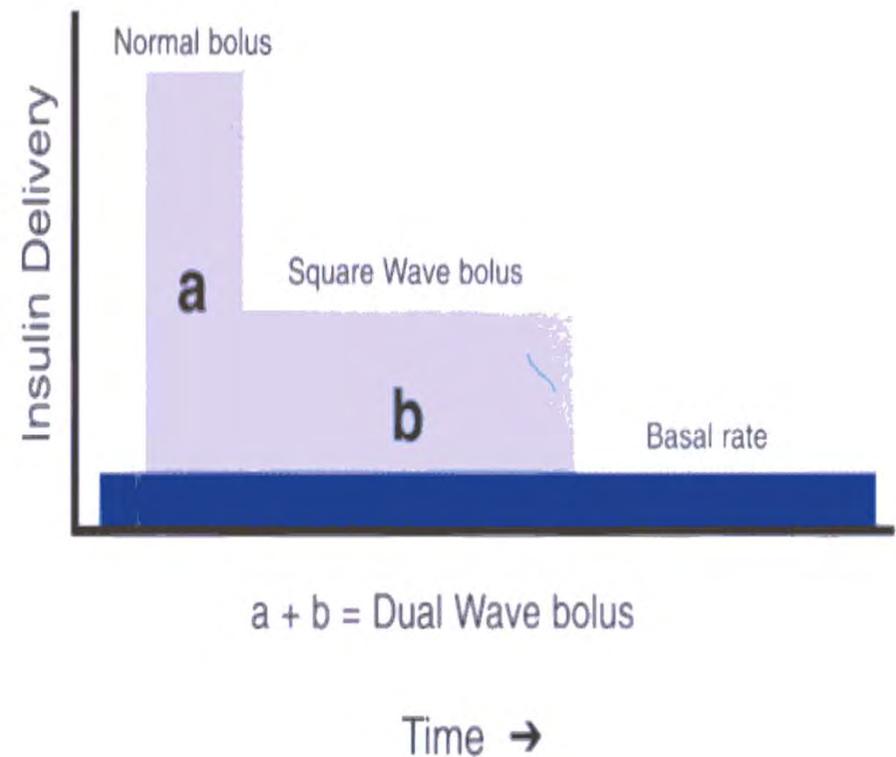


Figure 2: **MiniMed's Exclusive Dual Wave Bolus**



BOLUS WIZARD O AYUDA

OBJETIVOS DE LA GLUCOSA: Preprandiales (75/90-145/150) y posprandiales (90/100-180).

RATIO INSULINA/ CARBOHIDRATOS: Dosis de Insulina/nº de Raciones

Glucemia preprandial en objetivo.

Comida habitual con CH de índice glucémico bajo o intermedio.

Sin circunstancias especiales (enfermedad, ejercicio...)

FACTOR DE SENSIBILIDAD/ FÓRMULA DE BOLUS CORRECTOR: mg/dl que baja la glucemia 1 Unidad de Insulina análogo de rápida.

Factor de sensibilidad= 1800/dosis total de insulina diaria

Glucemia actual-glucemia objetivo / Factor de sensibilidad= Insulina para corregir

INSULINA ACTIVA

- Insulina de bolus anteriores que está todavía en el organismo.
- Se tiene en cuenta para los bolus correctores.
- Previene episodios de hipoglucemia.

- ⊕ **Ajuste de Tasa Basal (TB):** ↓ o ↑ desde 0,025 a 0,1 (generalmente cambios 10%) cuando glucemias 30mg/dl superiores o inferiores a los objetivos durante 2 días consecutivos. Cambios 2 hs antes del tramo que deseamos modificar.
- ⊕ **Tasa Basal Temporal:** modificar TB (↓ o ↑) en % o UI durante un período de tiempo (x ej por enfermedad o ejercicio).
- ⊕ **Cálculo de Bolus:** función incluida en la bomba. Utiliza. Objetivos glucémicos, IS, ratio I/rHC, insulina activa.

EJERCICIO FÍSICO

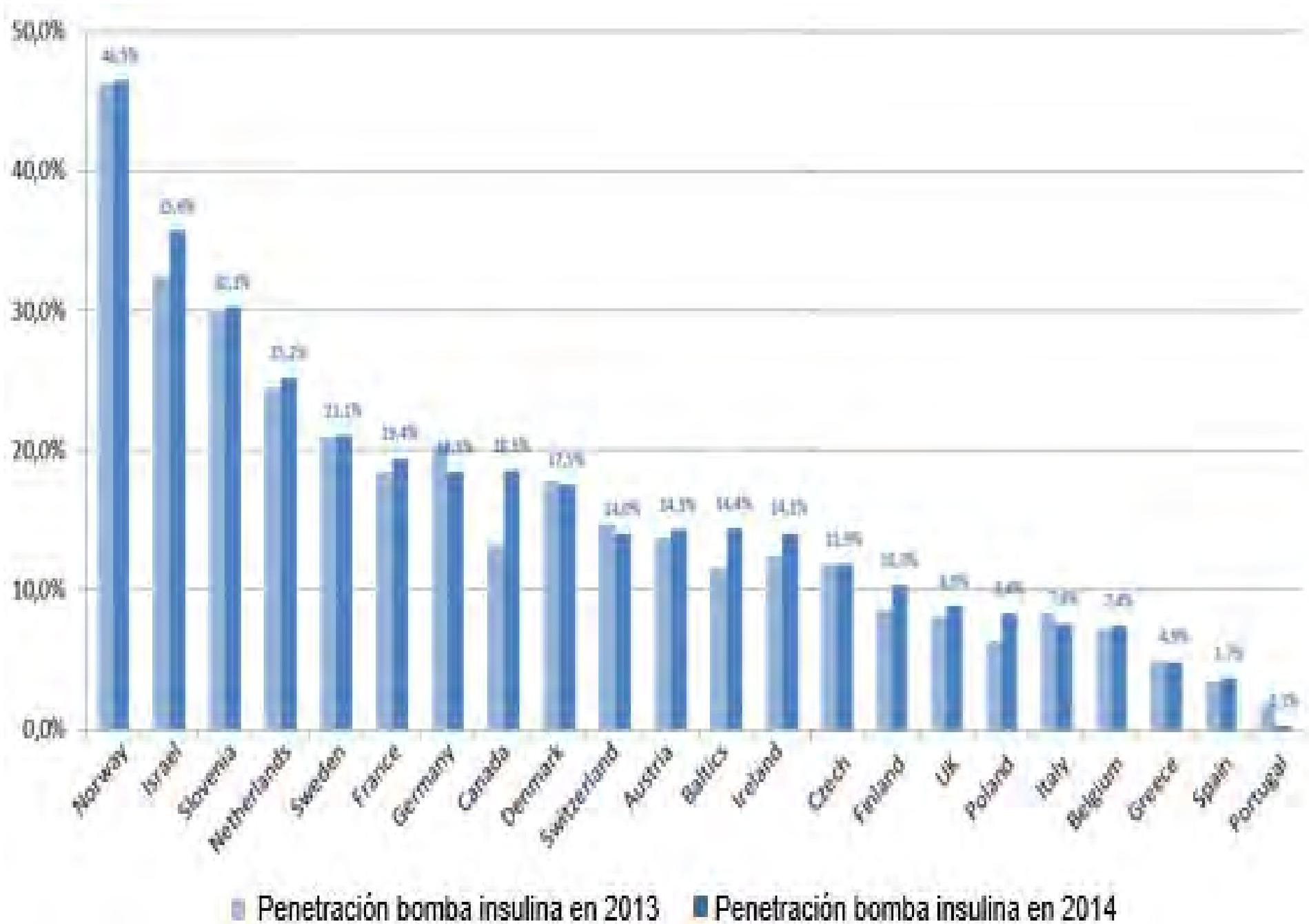
Duración	Intensidad	Glucemia NO DEBE REALIZARSE E.F. SI GLUCEMIA >250 Y CETONEMIA >0,6MMOL/l	Descenso basal	Descenso Bolus	CH extras
<30min	Media (paseo)	180-250 80-180 < 80	0-30%	50%	No 1 R CH abs rápida + 1R CH lento
30-60min	Moderada (tenis...)	180-250 80-180 < 80	30-50%	50-75%	1 R 2 R CH abs rápida + 2R CH lento
60-120min	Intensa (fútbol...)	120-250 > 250 < 120	50-70%	50-75%	2 R 1 R CH abs rápida + 2R CH lento
2-4h		80-150 > 150 < 80	50-80%	50-75%	2,5 R 1,5 R CH abs rápida + 2,5 R CH lento

EJERCICIO

Cuando finalice un ejercicio con hiperglucemia, posiblemente las reservas de glucosa en el hígado y en los músculos puedan estar un poco bajas.

Si existe hiperglucemia postejercicio, y precisa poner insulina rápida para corregirla, importante recordar que en las 2-4 horas **después del ejercicio existe una mayor sensibilidad a la insulina.**

BOMBAS DE INSULINA ALREDEDOR DEL MUNDO



Nuestra Unidad de Diabetes pediátrica

- 290 niños y adolescentes con diabetes.
- 20% con ISCI.
- 8 % se están financiando la MCG continua (85% llevan ISCI).

PERSONAL:

Dos pediatras y dos enfermeras educadoras en diabetes.

CONTINUACIÓN DE TERAPIA ISCI EN MEDIO HOSPITALARIO (I)

- **Capacidad** del paciente o su familia (mental y física).
- **Personal familiarizado** con este tipo de terapia.
- Existencia de **protocolo hospitalario** para el manejo de pacientes con ISCI.
- **Enfermería debería supervisar** la tasa basal y la administración de los bolus.
- El uso de ISCI debe quedar siempre a criterio del médico responsable del paciente.
- Posibilidad de **consulta/comunicación con la Unidad de Diabetes pediátrica** para que ajuste el tratamiento insulínico y actúen como responsables en el manejo de la diabetes.
- **Hoja de registro** del paciente/cuaderno de autocontrol donde el paciente apunte sus glucemias capilares, sus tasas basales, dosis prandiales y correctoras (ratio I/CH y factor de sensibilidad) y la ingesta de raciones de CH.

CONTINUACIÓN DE TERAPIA ISCI EN MEDIO HOSPITALARIO (II)

- En las **órdenes de tratamiento** deben incluir: Tasas basales, factor de sensibilidad, ratios I/CH en cada ingesta para así ajustar la insulina prandial y las correcciones. Además ***indicar cómo manejar el tratamiento insulínico en caso de desconexión temporal breve***, de menos de 3h, para procedimientos terapéuticos o diagnósticos. (Los fabricantes recomiendan no exponer la bomba a fuertes campos electromagnéticos, RMN o TAC).
- El paciente durante el ingreso no debe modificar los parámetros de configuración de la bomba de insulina sin la autorización del médico responsable del control de la diabetes.
- **Formación al personal de enfermería** en las áreas donde es más probable que ingresen usuarios de ISCI.
- El equipo de diabetes pediátrica debe responsabilizarse del tratamiento con ISCI y del seguimiento diabetológico durante todo el ingreso del paciente. Así como resolver dudas de médicos, enfermeras, pacientes y resto de personal.

CETOACIDOSIS (4-6h por fallo ISCI)

- **Síntomas frecuentes:** letargia, náuseas, vómitos, dolor abdominal, aliento afrutado, sed y poliuria, boca seca, respiración profunda, si no se trata, pérdida de conciencia o coma.
- CAUSAS: fallo del equipo, omisión de bolus (revisar historial de bolus), enfermedad intercurrente (glucemia y cetonemia cada 2h), transgresiones dietéticas, reposo inhabitual, traumatismo, uso de medicación hiperglucemiante, insulina en mal estado, insulina mucho tiempo en el reservorio, trastornos adaptativos (adolescencia, psicosociales...).
- Glucemia, Cetonemia, iones, equilibrio ácido-base (gases) capilar.
- Las cetonas empiezan a formarse después de 3 h sin insulina.
- Si se confirma CAD ($\text{pH} < 7,3$ y/o Bicarbonato < 15), desconectar la bomba y el tratamiento como en todo paciente DM-1, incluyendo insulina y fluidoterapia iv.
- Con hiperglucemia severa, aunque no confirmada CAD, pero dudas en cuanto al buen funcionamiento de la bomba de insulina, administrar mejor la insulina por otra vía (sc, o iv).
- EN LA PREVENCIÓN DE LA CAD ES FUNDAMENTAL LA EDUCACIÓN DIABETOLÓGICA Y EL ACCESO TELEFÓNICO 24H CON EL EQUIPO DIABETOLÓGICO PARA DISMINUIR O EVITAR INGRESOS HOSPITALARIOS.

INFECCIÓN O IRRITACIÓN EN EL LUGAR DE INSERCIÓN

- ¿Lleva el equipo más de 3 días?
- Retirar el equipo, e implantar uno nuevo en otro sitio.
- Limpieza de la piel, desinfección, antibioterapia tópica o sistémica.
- Si existe hiperglucemia, corrección mediante bolus con la bomba. Y si cetonemia >1 mmol/l, mediante pluma.

FALLO DE LA BOMBA (Problemas en ISCI: Sin pilas, reservorio vacío o insulina en mal estado)

- Las familias son instruidas en resolver los problemas posibles del equipo de infusión, pero si el fallo está en la bomba, contactan con la **casa comercial** correspondiente.
- Ante fallo de bomba, retirarla, y si existe cetonemia con hiperglucemia, corregir con **análogos rápidos de insulina**: Humalog™, NovoRapid™ o Apidra™.
- Si la nueva bomba no está disponible en < 24h, iniciar **pauta basal-bolus** utilizando como basales: Lantus™, Levemir™ o Tresiba™.

TRANSFERENCIA DE ISCI A MDI

Total dosis de insulina en 24h. (Iniciar insulina basal 2h antes de retirar la bomba).

Insulina glargina (LANTUS) 120% de la dosis basal total con ISCI, se pone en una dosis.

Insulina detemir (Levemir) 130% de la dosis basal total en 2 dosis cada 12h.

Insulina prandial según la ratio de Insulina/Carbohidratos como manejaba con la bomba.

HASTA INICIAR LA PRIMERA DOSIS DE INSULINA BASAL SI SE HA RETIRADO ISCI, poner bolus de insulina rápida cada 3-4h para cubrir el 80% de la basal no administrada.

CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE ISCI EN EL MEDIO HOSPITALARIO

- Alteración del nivel de conciencia.
- Presencia de CAD o descompensación hiperosmolar.
- Enfermedad crítica (ingreso en UCI)
- Riesgo de suicidio.
- Rechazo del paciente o incapacidad.
- Incapacidad para el manejo de la bomba o ausencia de un familiar que le asista.
- Cualquier motivo que considere el médico responsable del caso.
- (Retirar en caso de realizar TAC, RMN).

NO EXISTE EVIDENCIA PARA RECOMENDAR EL USO DE ISCI DURANTE EL PERÍODO PERIOPERATORIO. En cirugía menor se podría mantener ISCI si es una cirugía programada y el anestesista tiene conocimientos sobre bomba de insulina.

IMPORTANTE:

Los médicos y enfermeras de la Unidad de Diabetes pediátrica deben velar por mantener y revisar de forma periódica la formación y difusión del protocolo de ISCI a los propios pacientes, médicos, enfermeras y residentes que trabajan en Urgencias.

CONCLUSIONES

- Cada vez será más frecuente la situación de *atender en urgencias a pacientes portadores de ISCI*, pues está aumentando el número de pacientes con esta modalidad de tratamiento.
- Existe evidencia, aunque escasa, que *mantener el ISCI en el medio hospitalario es factible*, logrando un control metabólico similar o superior al tradicional con la ventaja de una **mayor satisfacción del paciente**.
- Sí que debemos ser conscientes del *esfuerzo previo*, tanto a nivel organizativo, implementación de protocolo específico, educativo, así como formar a todo el personal del hospital que no está habituado en esta tecnología.

ENFERMEDAD FEBRIL

Incremento de las necesidades de insulina
Riesgo de hiperglucemia con/sin cetosis

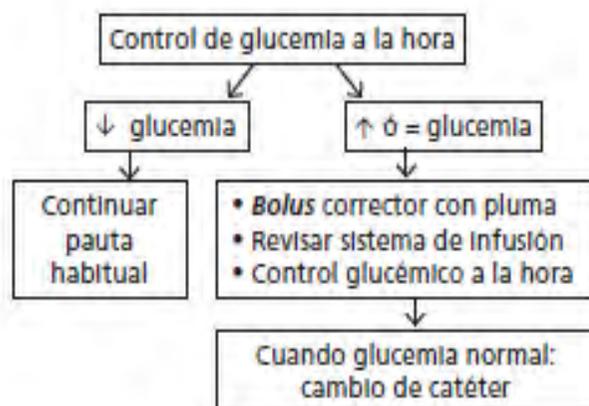
- Ajustes de la tasa basal.
 - Tª 37-39°C: ↑ 20-30%.
 - Tª >39°C: ↑ 80 %.
 - Tto corticoides: ↑ variable según tipo y dosis.
- Ajuste de *bolus*: ↑ *bolus* preingesta.

HIPERGLUCEMIA SIN CETOSIS

Bolus corrector con bomba según IS:

$$\text{Unidades de insulina: (UI)} = \frac{\text{GC real} - \text{GC deseada}}{\text{IS}}$$

¡No aconsejable disminuir > 100 mg/dl/h!



- Si toma rHC, añadir las UI necesarias para esas raciones (según ratio I/rHC) a las UI calculadas para la corrección. Utilizar la *ayuda de bolus*.
- Valorar incrementar la tasa basal según enfermedad intercurrente.

HIPERGLUCEMIA CON CETOSIS

CETONEMIA	(mmol/L)
Negativo	< 0.5
Leve-moderada	0.5 - 2.9
Grave	> 3

- 1) **REPOSO:** evitar ACTIVIDAD muscular
- 2) **BOLUS CORRECTORES CON PLUMA** (salvo seguridad de un correcto funcionamiento del sistema):
 - Cada 2-3 horas según glucemia e IS.
 - Recomendable un mínimo de 2h entre 2 bolos correctores.
- 3) **LÍQUIDOS:**
 - Con glucemia < 300 mg/dl:
 - Líquidos *con* HC (fraccionados) junto con *bolus* (corrector + preingesta).
 - Con glucemia ≥ 300 mg/dl:
 - Líquidos *sin* HC (fraccionados) junto con *bolus* corrector.
- 4) **REEVALUACIÓN:**
 - Control de glucemia cada 1-2h
 - Control cetonemia cada 2-4 h
 - Mientras persista cetosis: continuar con dieta de cetosis + bolus (preingesta más corrector si precisa).

**CETOACIDOSIS DIABÉTICA
PROTOCOLO DE CAD**

Manejo en urgencias del niño y adolescente con diabetes tipo 1



Unidades de Diabetes Pediátrica



Hospital Universitario
Puerta de Hierro
Majadahonda



Hospital Universitario
Ramón y Cajal



PACIENTES TRATADOS CON INFUSIÓN SUBCUTÁNEA CONTINUA DE INSULINA (ISCI)

OBJETIVOS DE ÓPTIMO CONTROL GLUCÉMICO
(IDF/ISPAD 2011)

Preprandial (mg/dl)	Postprandial (mg/dl)	HbA1c	
		DCCT (%)	IFCC (mmol/mol)
90-145	90-180 mg/dl	< 7,5%	< 58

MAYO 2012

CONSIDERACIONES GENERALES

- ▶ **Bomba de Insulina:** permite infundir insulina en tejido sc de forma continua, a ritmo variable (basal y preprandial), para cubrir las necesidades de insulina de manera más fisiológica.
- ▶ Concepto de ritmo *basal*: secreción variable y continua de insulina, a lo largo del día para regular la salida de glucosa hepática.
- ▶ Concepto de *bolus*: insulina necesaria para cubrir la ingesta (*bolus preprandial*) o corregir hiperglucemias (*bolus corrector*).
- ▶ **Ratio Insulina/rHC:** Unidades de insulina rápida que metabolizan 1 rHC. Diferente en cada momento del día y en cada paciente.
- ▶ **Índice de sensibilidad (I.S):** mg/dl de glucemia que desciende 1 Unidad de AAR en cada paciente.

$$IS: \frac{1700}{\text{Dosis de insulina diaria habitual (basal + bolus prandiales)}}$$

Se recomienda utilizar IS por tramos

- ▶ **Ajuste de la tasa basal (TB):** \uparrow ó \downarrow desde 0.025 a 0.1 U/h cuando los valores de glucemia sean 30 mg/dl superiores o inferiores a los objetivos glucémicos durante 2 días consecutivos.
Realizar el cambio 1-2 h antes de la franja horaria que deseamos modificar.
- ▶ **Tasa basal temporal:** permite modificar la TB (\uparrow ó \downarrow) [en % ó U] durante un periodo de tiempo.
- ▶ **Cálculo de bolus:** se utiliza objetivo glucémico, ratio I/rHC, IS e insulina activa. La bomba lleva un calculador de bolus.
- ▶ **En caso de enfermedad:**
 - **Controles frecuentes** de glucemia.
 - **Determinar cetonemia si:** enfermedad (vómitos, diarrea, fiebre...), estrés o glucemia capilar (GC) >250 mg/dl no explicada.

INSULINAS

Se utilizan Análogos de Insulina de acción rápida

TIPO	Inicio acción	Máximo efecto	Duración
AAR (Aspártico)* NovoRapid®	15 min	1-2 h	3-4 h
AAR (Lispro) Humalog®	15 min	1-2 h	3-4 h
AAR (Glulisina) Apidra®	15 min	1-2 h	3-4 h

*Aprobada por la FDA para su uso en ISCI en la edad pediátrica

ENFERMEDAD CON VÓMITOS/DIARREA

Riesgo de Hipoglucemia

SI existe tolerancia oral:

- con glucemia de 71-180 mg/dl \rightarrow Suero oral fraccionado y frecuente (200 ml = $\frac{1}{2}$ R).

SI no hay tolerancia oral:

SUEROTERAPIA IV (necesidades basales + déficit)
 - Glucemia \leq 100 mg/dl \rightarrow S. Glucosado 10% + Iones
 - Glucemia > 100 mg/dl \rightarrow S. Glucosado 5-7.5% + Iones (según glucemia cada 1-3h)

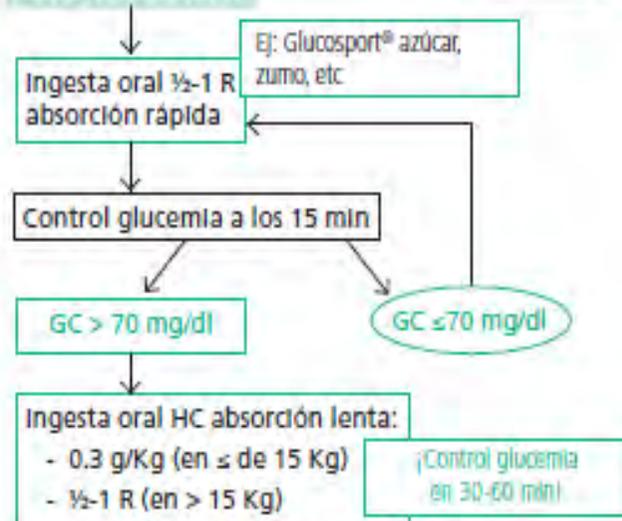
Valorar disminuir la tasa basal y bolos prandiales en un 10-20% durante el tiempo necesario, si persisten síntomas o tendencia a hipoglucemia.

Existe la posibilidad de **fraccionar los bolos** según ingesta

HIPOGLUCEMIA

GC <70 mg/dl

LEVE-MODERADA



Valorar poner **basal temporal más baja** con duración e intensidad variable según la causa de la hipoglucemia (ejercicio, vómitos...)

