

Trabajo de Fin de Grado

Curso 2014/15



Universidad de Valladolid

Facultad de Enfermería

GRADO EN ENFERMERÍA

[PROGRAMA EDUCATIVO EN EL MANEJO DE LA BOMBA DE INSULINA]

Autora: Sandra García García

Tutora : Ana Beatriz Ortiz Sanz

Cotutora: María Esther Torres Andrés

RESUMEN :

En los últimos años, uno de los grandes avances en la terapéutica de la diabetes es el desarrollo de la bomba de infusión de insulina.

Actualmente se utilizan dispositivos de circuito abierto aunque se están investigando sistemas de circuito cerrado y la llegada del "páncreas artificial " cada vez está más cerca.

En España la bomba más empleada es la Minimed Paradigm Veo de Medtronic.

Anima 2020 (sistema que puede sumergirse a 3 metros de profundidad) y Onmipod (bomba sin tubos muy utilizada en países latinos) son otros tipos de ISCI comercializados en el resto del mundo.

Se ha demostrado una reducción del valor de la HbA1C y un mejor control de la enfermedad y la calidad de vida de los pacientes tratados con bomba de insulina.

Sin embargo, no todos los pacientes son buenos candidatos para tratarse con este sistema. La persona debe : estar dispuesta a realizarse mediciones de la glucosa de 4 a 6 veces al día, conocer la acción de la insulina que se administra, saber cuantificar los hidratos de carbono durante las comidas o saber tomar decisiones para solventar imprevistos.

Un personal sanitario altamente cualificado y experto en educación diabetológica y bombas de insulina deberá enseñar al paciente. Éste último aprenderá : qué es y para qué sirve un dispositivo ISCI, sus ventajas e inconvenientes, las indicaciones, el manejo en la vida diaria o cómo adaptar la bomba a diferentes situaciones especiales entre otras cosas.

Palabras clave: bombas de insulina, educación diabetológica, Infusión Subcutánea Continua de Insulina, diabetes mellitus.

ÍNDICE:

• Introducción/Justificación	1
• Objetivos	2
• Desarrollo del tema	3
➤ ¿Qué es una bomba de insulina?.....	3
➤ Ventajas.....	3
➤ Inconvenientes.....	4
➤ Indicaciones.....	5
➤ Educación.....	7
➤ Manejo.....	11
➤ Situaciones especiales.....	15
✓ 1.Hipoglucemia.....	15
✓ 2.Hiperglucemia.....	17
✓ 3.Cetoacidosis.....	19
✓ 4.Días de enfermedad y fiebre.....	20
✓ 5.Ingresos en el hospital.....	21
✓ 6.Desconectando la bomba.....	21
✓ 7.Dosis sin bomba.....	21
✓ 8. En el baño o ducha.....	21
✓ 9.Ejercicio físico.....	21
✓ 10. Embarazo.....	22
✓ 11. Viajes.....	23
• Conclusiones	23
• Bibliografía	24

Anexos

Inserción del equipo de infusión. (Anexo 1)	26
Basales y bolos. (Anexo 2)	27
Tipos de bolos. (Anexo 3)	28
Monitorización continua de glucosa. (Anexo 4)	30

INTRODUCCIÓN /JUSTIFICACIÓN :

El trabajo que aquí se expone consiste en una revisión bibliográfica. Datos obtenidos a partir de artículos de la Sociedad Española de diabetes, guías sobre el manejo de las bombas de insulina y libros especializados en diabetes mellitus entre otros.

La bomba de insulina o ISCI (Infusión Subcutánea Continúa de Insulina) ha ido evolucionando a lo largo del tiempo.

A principios de 1960, el doctor Arnold Cádiz desarrolló la primera bomba de insulina en Estados Unidos. Se colocaba en la espalda y tenía aproximadamente el tamaño de una mochila de marino. (3)

La primera bomba comercial fue el modelo "Autosyringe", también conocido como "Gran Bloque Azul" en 1978. Desde que se introdujo en dicho año, hubo entusiasmo en la comunidad médica y algunas compañías comenzaron a promover el desarrollo de estos dispositivos. Sin embargo, muchas de esas bombas no tenían los controles necesarios para asegurar la administración de insulina de modo seguro. Su manejo era difícil , y algunos modelos necesitaban el uso de un destornillador para el ajuste de la dosis. Además muchos pacientes se resistían a su uso ya que eran máquinas grandes, pesadas y tenían que estar todo el rato conectados a ellas.(3)

A principios de los 80, la terapia de la bomba estaba reservada solo para los casos más difíciles de manejar y los resultados solían ser insatisfactorios. A finales de esta década, una minoría de pacientes utilizaba estos dispositivos.(3)

Los 90, trajeron mayores avances en el campo de la tecnología de dispositivos médicos, lo que permitió grandes reducciones en el tamaño de la bomba, un incremento de la seguridad y un mayor uso por parte de los pacientes. (3)

Hoy en día, la mayoría de las bombas son del tamaño de un teléfono móvil y tienen funciones que permiten programar la memoria, distintas dosis basales, distintas dosis de bolo y control remoto.(3)

En Noruega, un 59% de personas con diabetes tipo 1 utilizan bomba de insulina. Sin embargo , España es el penúltimo país en la utilización de estos dispositivos con tan solo un 5 %.

Las bombas de insulina son un gran avance en el tratamiento de la diabetes pero todavía siguen siendo grandes desconocidas incluso por el propio personal sanitario. No en pocas ocasiones, cuando un paciente es ingresado en un hospital, se le desconecta de su ISCI, porque se desconoce el manejo de estos sistemas.

A pesar de su escaso uso en nuestro país con respecto al resto del mundo, los profesionales de la salud están cada vez más sensibilizados con este tipo de terapia .

Se estima que en los próximos años el uso de las bombas de insulina se incrementará considerablemente ya que supone un aumento de la calidad de vida de los pacientes.

Nota de la autora: llevo siendo paciente diabética 23 años y con bomba de insulina 12 años. Fui una de las primeras personas que empezó a utilizar ISCI en Valladolid y cuando empecé estos dispositivos no estaban subvencionados por la Seguridad Social. Años más tarde el Sistema Sanitario empezó a subvencionarlos y actualmente tanto la bomba de insulina como los equipos y catéteres que hay que utilizar los cubre la Seguridad Social.

Emplear este sistema supuso una gran mejora en el tratamiento de mi diabetes. A pesar del gran esfuerzo necesitaba muchas inyecciones para intentar controlar mi enfermedad y aun así mi HbA1C no era todo lo correcta que debiera ser.

Gracias a ISCI no sólo se redujo mi hemoglobina glicosilada sino que también mejoró considerablemente mi calidad de vida .

OBJETIVOS :

OBJETIVO GENERAL:

- Formar a través de conocimientos, habilidades y actitudes a los pacientes que van a utilizar bombas de insulina .

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer qué es un sistema ISCI sus diferentes componentes y las bases del tratamiento.

- Adquirir las habilidades necesarias para preparar y manejar la bomba y aplicarlo previniendo posibles efectos adversos como lipohipertrofias e infecciones cutáneas.
- Utilizar algoritmos de modificación de la línea basal y bolo.
- Realizar monitorización intensiva y registrar los resultados en el cuaderno de control.
- Optimizar el autocontrol.
- Integrar la bomba en la vida cotidiana adaptando el plan de alimentación y los requerimientos al día a día y a las situaciones especiales.
- Acudir a las visitas de seguimiento.

DESARROLLO DEL TEMA :

¿QUÉ ES UNA BOMBA DE INSULINA?:

También puede denominarse Infusión Subcutánea Continua de Insulina (ISCI).

Es un dispositivo pequeño y portátil de circuito abierto que, a través de un equipo de infusión que se implanta bajo la piel, administra insulina de acción rápida o ultrarrápida las 24 horas del día.

La cantidad de insulina administrada se ajusta al paciente según sus necesidades.

VENTAJAS:

- Las bombas de insulina administran insulina mediante un método que se asemeja a la forma en la que el páncreas humano produce insulina más que cualquier otro método de tratamiento de la diabetes.
- Mejoría del control metabólico :
 - Disminuye la HbA1C.
 - Disminuye la glucemia.
 - Evita el "fenómeno del amanecer" (nivel alto de glucosa en sangre al levantarse) ya que el nivel basal proporcionará suficiente cantidad de insulina por la mañana temprano.
 - Disminuye la dosis de insulina.
 - Se reduce el riesgo de hipoglucemia grave ya que con el uso de la bomba las hipoglucemias serán menos frecuentes.

- Disminuyen la variabilidad de la glucemia. Si la bomba puede programarse para diferentes velocidades de infusión basal, se la podrá adecuar a las diferentes necesidades de insulina basal durante distintos períodos del día y de la noche.
- Algunas personas necesitan un nivel más alto de insulina entre comidas ; la bomba puede proveerlo.
- Mejoría de la calidad de vida:
 - Más flexibilidad con normalización mejorada del estilo de vida y sensación de bienestar.
 - Uno siempre lleva la insulina consigo.
 - Con las bombas es más fácil adecuarse al cambio de husos horarios cuando se viaja.
 - Es más fácil administrar una dosis en bolo con la bomba que una inyección con una pluma o jeringa, especialmente si a uno no le gusta inyectarse cuando está rodeado de gente.
 - Durante y después del ejercicio se puede utilizar una velocidad de infusión temporal más baja.
 - Como el depósito de insulina en el organismo es pequeño existe un menor riesgo de una liberación impredecible de insulina durante el ejercicio físico.
 - El suministro continuo de insulina con una velocidad de infusión basal hará menos necesario tomar comidas a intervalos regulares.
- La bomba sólo utiliza insulina de acción rápida o de acción ultrarrápida, lo que asegura un efecto más predecible, en comparación con las de acción intermedia o prolongada.
- Los bolos que se administran antes de las comidas se pueden graduar en incrementos de 0,1 U e incluso de 0,05 U para niños pequeños en algunas bombas.

INCONVENIENTES:

- Mayor coste a corto plazo: la terapia con ISCIS es más costosa que la terapia convencional con jeringa o pluma. En los países en los que las bombas de insulina no están subvencionadas, pueden hacerse inaccesibles.

- Cuando se usa la bomba de insulina es necesaria una monitorización más frecuente y regular. (Registro de la glucosa en sangre un mínimo de cuatro veces al día).
- El paciente debe ser responsable y psicológicamente estable. Debe estar dispuesto a cuantificar la ingesta de comida y a cumplir con el seguimiento médico.
- Como el depósito de insulina en el organismo es muy pequeño, la interrupción de la infusión puede conducir a hiperglucemia y, potencialmente a cetoacidosis diabética en pocas horas.
- La bomba de insulina estará conectada las 24 horas del día. Algunas personas pueden sentirse más atadas a su diabetes por este hecho.
- La bomba será muy visible, por ejemplo, si se acude a lugares en que se está en traje de baño, como una piscina pública o la playa. No será posible mantener la diabetes en secreto. Con frecuencia se podrán recibir preguntas curiosas sobre la bomba, algo que a una persona que no ha aceptado aún completamente su diabetes, puede incomodarle.
- La bomba puede fallar aunque es raro que esto pase.
- La alarma de la bomba podrá sonar de vez en cuando, y puede suceder que se deba suspender alguna actividad para cambiar la aguja o el catéter en un momento inapropiado.
- Se pueden producir reacciones o infecciones en el sitio de inserción del catéter.

INDICACIONES:

- En pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1 que presenten:
 - Valor alto de HbA1C.
 - Valor bueno de la HbA1C con múltiples inyecciones pero a expensas de un trabajo muy arduo.
 - Complicaciones de la diabetes: el paciente es incapaz de tener éxito (por ejemplo, cetoacidosis diabética, hospitalizaciones recurrentes).
 - Fluctuaciones demasiado amplias de la glucosa en sangre.
 - Incapacidad para alcanzar normoglucemia mediante Múltiples Inyecciones Diarias.

- Valores altos de glucosa en sangre durante la noche o por la mañana (fenómeno del amanecer).
 - Hipoglucemias severas recurrentes.
 - Hipoglucemias inadvertidas.
 - Omisión de inyecciones.
 - Dolor producido por la insulina o las agujas.
 - Cuestiones relacionadas con la calidad de vida: el paciente tiene preferencia por normalizar su estilo de vida.
 - Posibilidad de dormir hasta más tarde.
 - Necesidad de flexibilidad en el horario y /o tamaño de las comidas.
 - Necesidad de regular mejor el control de la diabetes durante el ejercicio.
 - Horarios de trabajo irregulares o variables o con guardias nocturnas.
- En niños menores de 5 años: el Grupo de Trabajo de Diabetes Pediátrica de la Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica, de acuerdo con los consensos internacionales, redactó un documento sobre el tratamiento con bomba de insulina en la edad pediátrica, en el que no se establece ningún límite de edad ni motivo evolutivo de la enfermedad, para el inicio de este tratamiento. (9)

Las bombas de insulina ofrecen ventajas en el manejo de la diabetes de los niños menores de 5 años, tanto en las dosis de insulina "basal" a lo largo de las 24 horas del día como en la dosis de insulina administrada en forma de "bolos", y permite administrar pequeñas dosis de insulina (hasta 0,025 unidades/dosis), incluso dosis menores diluyendo la insulina en los casos en los que la sensibilidad del niño a la insulina sea tan alta que así lo requiera. (9)

- Algunos pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 : en estudios recientes ("Estudio OpT2mise"), en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en tratamiento con insulina análoga de la humana, se ha demostrado que el tratamiento con ISCIS ha conseguido reducir el valor de la HbA1C en un 0,7% más que el tratamiento con inyecciones múltiples y continuas de insulina. Siendo una opción segura y eficaz para estos pacientes.

EDUCACIÓN:

La educación terapéutica en diabetes requiere un equipo interdisciplinar constituido por diferentes profesionales que trabajan de forma interdependiente, que interactúan, que intercambian la información de forma sistemática y que planifican conjuntamente sus objetivos comunes. (14)

La terapia ISCI necesita un programa educativo específico con el fin de mejorar la adaptación de la terapia del seguimiento del paciente. El programa educativo debe contener todos los conocimientos teóricos y ofrecer las prácticas necesarias para que el paciente consiga las habilidades imprescindibles para un adecuado manejo del tratamiento con bomba de insulina, lo que supone un reto tanto para las personas como para los pacientes.(15)

Se hará una entrevista inicial individual al paciente donde: se analizarán las causas que han impedido conseguir los objetivos con el tratamiento de inyecciones (como falta de conocimientos previos y/o implicación; problemas personales o laborales para controlarse adecuadamente o ; inseguridad a la hora de tomar decisiones); se valorarán las ventajas y dificultades que puede aportar al paciente el tratamiento con ISCI; se conocerán si las expectativas o ideas preconcebidas del paciente son reales o no; y se sabrán los puntos que deben potenciarse en el programa de entrenamiento con ISCI.

Sesiones del programa : el contenido, la duración, el número y la frecuencia de las sesiones dependerá de las necesidades del paciente y de la disponibilidad del equipo sanitario (un número aconsejable sería de unas 4 sesiones).

En cada una de las sesiones se revisarán los temas tratados en la sesión anterior y las dificultades que hayan podido darse en el tiempo transcurrido desde la misma. Se plantearán nuevos objetivos de conocimiento y de capacitación o habilidad.

Se aconseja que las sesiones al principio sean individuales. Luego, pueden ser grupales pero es aconsejable un número de personas no superior a cuatro.

PRIMERA SESIÓN :

Se plantea como se van a realizar las sesiones, objetivos de conocimientos y habilidades a conseguir.

Se evalúan: el número de glucemias y los rangos establecidos; la cantidad diaria de insulina administrada y de hidratos de carbono; y la actuación ante las hipoglucemias.

En esta sesión se familiariza al paciente con la bomba de infusión. Se le explicará : la base del sistema ISCI, los beneficios y desventajas de las bombas frente a las múltiples dosis de insulina (MDI), los elementos que componen el sistema (ISCI), qué es la Tasa Basal y los Bolos, cómo funciona la bomba de infusión o qué es el factor de sensibilidad a la insulina (FSI) y cómo calcularlo.

Objetivos primera sesión: (15)

Objetivos de conocimiento, saber:

- Cuál es el perfil de acción de los análogos de insulina de acción rápida y lenta.
- Corregir las desviaciones que interfieren en los objetivos glucémicos y relacionar control glucémico con las diferentes variables.
- Utilizar algoritmos de modificación de la pauta: línea basal y bolos. Identificar el efecto de la basal y los bolos sobre las glucemias.

Objetivos de capacitación o habilidades: en esta sesión se suministra la bomba y se le identifican los diferentes elementos que compone el sistema de ISCI.

Equipo: baterías; cánula instalada en el tejido subcutáneo fina y flexible, de teflón o metal; catéter; pinchador o dispositivo de inserción; reservorio de insulina con capacidad máxima de 300 UI ; y bomba

Manejo práctico del sistema: se explica la configuración y la suspensión de la pauta basal y de los bolos y se maneja en la bomba los diferentes menús, utilidades, alarmas, etc.

- Programación de diferentes patrones de basales.
- Programación y suspensión de bolo normal.
- Calcular diferentes bolos correctores.

SEGUNDA SESIÓN:

Se evalúan los conocimientos adquiridos en la sesión anterior en relación a: el registro de los valores de glucemia capilar; la cuantificación diaria de la cantidad de hidratos de carbono y la dosis de insulina administrada ; y la actuación ante las hipoglucemias e hiperglucemias.

En esta sesión el paciente seguirá sumando conocimientos. Se le explicará los tipos de bolos, la tasa basal temporal, el índice insulina/hidratos de carbono, hará un repaso general de la dieta y de las raciones de hidratos de carbono y programará los distintos tipos de bolos.

Objetivos segunda sesión: (15)

Objetivos de conocimiento, saber:

- Infusión Basal Temporal.
- Diferentes tipos de bolo: estándar o normal; ampliado o cuadrado, el multionda, mixto o dual.
- Bolo ayuda, bolo rápido, bolo audible, etc.
- Ratio insulina/HC.
- Concepto de ratio insulina para cubrir las unidades grasa-proteína.

Objetivos de capacitación o habilidad:

- Programar diferentes basales temporales.
- Programar diferentes tipos de bolo.
- Calcular el ratio de insulina/HC.
- Calcular el ratio de insulina/unidad grasa proteína para una comida (se individualizara el aprendizaje).
- Manejo práctico del sistema: se aprende a manejar la bomba: el porcentaje de infusión en relación al programado (ej. por ejercicio descender un 50% durante 1h, comenzando 1 h antes de comenzar la actividad y finalizar en el momento de terminar el ejercicio, donde automáticamente se inicia la perfusión tasa basal); y la duración.

TERCERA SESIÓN:

En esta sesión el paciente seguirá sumando conocimientos.

El paciente :

- Deberá saber : la importancia de la correcta técnica de inserción del catéter, el momento idóneo del día para realizarlo, los tipos de cánulas, cómo realizar el cambio de catéter y reservorio, la importancia de rotar las zonas de inserción y la actitud ante situaciones de hipoglucemia e hiperglucemia y cetosis.
- Puede realizar un simulacro de inserción del catéter en una esponja. La primera vez será la educadora la que prepare el catéter.

Objetivos tercera sesión: (15)

Objetivos de conocimiento, saber:

- Importancia de la correcta técnica de inserción del catéter, momento idóneo del día para realizarlo.
- Como realizar el cambio de catéter y reservorio.
- Frecuencia de cambio de catéter y de rotación del lugar de inserción.
- Importancia de rotar las zonas de inserción. Aprender a reconocer zonas de lipoatrofias. Prevenir infecciones.
- Actuaciones ante hiperglucemia y cetosis.

Objetivos de capacitación o habilidad:

- Preparación del catéter y zona de inserción(la primera vez puede realizarlo la educadora).
- Puede realizarse un simulacro de inserción de catéter en una esponja, etc.

CUARTA SESIÓN:

En esta sesión la conexión es ya casi una realidad.

El paciente : hará un repaso general ; conocerá la actitud que debe tener ante el ejercicio físico; conocerá la actitud ante situaciones agudas como fiebre, intervenciones quirúrgicas, pruebas radiológicas, viajes; y conocerá cómo actuar en caso de desconexión temporal corta y larga y el material imprescindible que deberá llevar consigo.

Objetivos cuarta sesión: (15)

Objetivos de conocimiento, saber :

- Adaptación de la actividad física y deportiva al manejo del infusor.
- Como actuar en caso de desconexión tanto obligatorias como opcionales.
- Pauta alternativa de insulina con pluma pre-cargada.
- Actuación ante situaciones agudas, situaciones de enfermedad (fiebre, procesos intercurrentes, viajes, etc).

Objetivos de capacitación o habilidad:

- Comprobar la glucemia media hora antes de iniciar el ejercicio y ajustar la basal.
- Si existe cetonemia no se deberá realizar ejercicio hasta que se resuelva.

ÚLTIMA SESIÓN: Conexión real a la bomba de infusión.

- No se ingresará al paciente en el hospital.
- Por la mañana sólo se deberá recibir el bolo de insulina de acción rápida o ultrarrápida correspondiente al desayuno.
- Medir la glucemia capilar (ya han pasado al menos 2 horas desde la inyección de insulina rápida del desayuno) y hacer la corrección que proceda.
- Medir nuevamente la glucemia capilar a la hora de la inserción y comprobar que ésta ha sido correcta y que todo funciona sin problemas.
- Inserción del catéter.
- El paciente deberá hacer una "vida regular" con horarios e ingestas fijas de hidratos de carbono hasta confirmar que la tasa basal es la correcta. Durante este periodo de aprendizaje no debe realizar actividades físicas fuera de las habituales.
- Medir la glucemia capilar de manera sistemática antes y 2 horas después de cada ingesta .
- Aunque al iniciar el tratamiento con bomba la cantidad de insulina que se recibe es menor, se pueden observar glucemias más bajas. Si esto sucede es muy importante disminuir aún más las dosis programadas en la bomba para evitar el riesgo de hipoglucemia.
- Anotar las dudas y dificultades que se vayan teniendo.
- El paciente tendrá un seguimiento por parte del equipo sanitario . Al principio será cada semana y luego se irá espaciando a cada 15 días, un mes y tres meses.

MANEJO :

El sistema ISCI está formado por los siguientes elementos: catéter con cánula para la infusión, reservorio para la insulina, bomba de insulina y dispositivo de inserción.

La bomba de insulina puede insertarse en : el abdomen (es la zona de elección más habitual sobre todo al principio en adultos), la parte superior de los glúteos, la parte exterior del muslo (la absorción de la insulina es más lenta pero puede aumentar con la actividad) y los brazos.

Se deben evitar zonas de : lipoatrofias, tejido cicatricial, cicatrices quirúrgicas, zonas de compresión por la ropa, zonas muy sensibles, tatuajes y piercings.

Rotar la zona de inserción del catéter :

- Nunca usar zonas con lipoatrofias.
- Al inicio utilizar el abdomen ya que es más cómoda la inserción y vigilancia del catéter rotando y siguiendo "los cuadrantes" en el sentido de las agujas del reloj, para evitar lipodistrofias. Las zonas afectadas (tanto la piel como el tejido subcutáneo) se llegan a recuperar totalmente si se dejan en reposo.
- Dejar libre alrededor del ombligo y aquellas zonas que pueda presionar la ropa.
- Rigor en el cambio de catéter y reservorio de insulina (3 veces por semana).
- Se aconseja al paciente hacer coincidir el cambio del reservorio con el cambio del catéter.

Consejos :

- Se recomienda que el paciente esté de pie cuando realice la inserción.
- Insertar el nuevo equipo de infusión antes de retirar el antiguo; de este modo evitará la reinsertión en el mismo lugar.
- Elegir un área que no presente tumoraciones, golpes, hematomas ni tatuajes.
- Limpiar una vez al mes el interior del dispositivo de inserción con alcohol para asegurar un funcionamiento correcto.
- Depositar todos los objetos punzocortantes en un contenedor para objetos punzocortantes.
- No cambiar nunca el equipo de infusión antes de acostarse.
- Comprobar la glucemia dos horas después de cambiar el equipo de infusión.
- Se recomienda que el paciente cambie el equipo de infusión antes de una comida.
- No apurar la reserva de insulina, ya que esta situación favorece la formación de burbujas..

Dentro del funcionamiento de la ISCI distinguimos la dosis basal y los bolos.

- Dosis basal: infusión continua de insulina. Es la cantidad de insulina que el cuerpo necesita para mantener los niveles de glucosa correctos entre comidas y durante la noche. Es el principal responsable de inhibir la producción de glucosa hepática. La tasa basal imita la función pancreática basal de secreción de insulina. Se programa en UI/h. Dura las 24 horas del día. Se pueden programar distintas tasas basales durante diferentes momentos del día .

Instauración de la Tasa Basal : depende de la insulina que el paciente tuviera en el tratamiento previo y de la edad del mismo. En general, en los adultos se calculará restando un 25% a la dosis total previa con inyecciones. La dosis con bomba se repartirá en un 50% la dosis basal y un 50% la dosis total para bolos. Una vez instaurado el tratamiento con ISCI y que se ha comprobado que la tasa basal es la correcta para el paciente, éste puede tener un control un poco más flexible.

Si durante las glucemias rutinarias se comienza a observar que en muchas de las determinaciones el paciente no se encuentra dentro de los niveles adecuados, puede que los requerimientos de insulina hayan cambiado y haya que realizar modificaciones.

Basal temporal : sirve para modificar la tasa basal en relación a diferentes actividades como deporte o enfermedad. Se programa la duración y la cantidad de insulina de la tasa basal total. Se inicia en el mismo momento de programarla; una vez terminado el tiempo marcado se inicia la tasa basal habitual. Este tipo de basal sirve para hacer frente a cambios momentáneos.

- Bolo o bolus : es la cantidad de insulina necesaria para compensar las comidas y/o corregir la glucemia. Es el principal responsable de la utilización de la glucosa periférica. Imita la función pancreática durante la ingesta. La cantidad y tipo de bolo va a depender de : la glucemia actual, el objetivo de glucemia, el factor de sensibilidad (FSI), el índice insulina/HC, el contenido de hidratos de carbono (en raciones) de la ingesta, la cantidad de grasas en la comida o la duración de la comida (si se sabe previamente). Tipos de bolos:

- Normal : se libera "de golpe" toda la insulina que se haya calculado de forma similar a las inyecciones subcutáneas de insulina.
- Cuadrado : bolo inmediato administrado de manera uniforme durante un periodo de tiempo especificado. Esta manera de aportar la insulina se emplea cuando el paciente presenta digestiones lentas.
- Dual : combinación de un bolo normal que se administra inmediatamente, seguido de un bolo cuadrado. Se emplea:
 - ✓ Si se tiene el problema de lentitud en el vaciamiento gástrico.
 - ✓ Cuando se come una comida más abundante de lo habitual.
 - ✓ Cuando se come una comida rica en grasas o proteínas, que se digiere lentamente, por ejemplo pizza.
 - ✓ Cuando se come pasta, que aumenta la glucemia sanguínea de forma lenta
 - ✓ Cuando se come una comida en un tiempo más prolongado de lo habitual, por ejemplo una comida formal de tres platos.
 - ✓ Cuando se van comiendo distintos alimentos a lo largo de un período de tiempo, como por ejemplo en un cumpleaños.
 - ✓ Cuando se come lentamente, como por ejemplo palomitas de maíz o patatas fritas mientras se ve una película.
- Doble Bolo Normal : se inyecta el 50% de la cantidad de insulina calculada antes de la comida y el 50% restante durante, o después de la misma. Se emplea cuando no se sabe lo que se va a ingerir.
- Wizard: esta función recomienda al paciente la cantidad de insulina necesaria para el bolo que vamos a emitir. El dispositivo ISCI realiza el cálculo de la dosis de insulina a infundir en función de los parámetros que se hayan configurado previamente. Estos parámetros son : los valores de glucemia ideales según la situación pre o postprandial, el factor de sensibilidad a la insulina (FSI), el índice insulina / hidratos de carbono y el tiempo de actividad de la insulina. Antes de activar la emisión de dicho bolo es necesario introducir el dato de glucemia de ese momento y la cantidad de carbohidratos que se vayan a ingerir. La bomba calcula la cantidad de insulina activa residual en el cuerpo, es decir, la insulina del bolo previo que aún no se ha utilizado, lo que garantiza dosis más exactas.

El bolo corrector dependerá de : La glucemia actual y la glucemia deseada; Factor de Sensibilidad de la Insulina (FSI); y la insulina activa : cantidad de insulina que todavía está activa en su organismo de bolos anteriores.

Es $\text{Glucemia actual} - \text{glucemia deseada} / \text{FSI}$

SITUACIONES ESPECIALES :

1. Hipoglucemia : la glucosa en sangre baja puede ocurrir durante el uso de la bomba por los mismos motivos que durante el uso de inyecciones diarias: demasiada insulina, comida insuficiente, consumo de bebidas alcohólicas y más ejercicio del habitual.

Algunas de las causas más comunes de glucosa baja producida exclusivamente con el uso del dispositivo ISCI son: hacer ejercicio físico sin configurar un índice basal temporal más bajo; y que el índice basal este configurado en un valor muy alto para las necesidades de insulina del paciente.

Es muy importante establecer un rango objetivo de glucosa en sangre adecuado.

Establecer la glucosa en sangre ideal en 120 o 150 mg/dl en lugar de 100 mg/dl.

Si existen antecedentes de hipoglucemia severa o de hipoglucemia inadvertida, establecer un rango de 80-160 mg/dl.

Si hay hipoglucemia severa recurrente, establecer el rango en 100-200mg/dl.

El paciente deberá adoptar las precauciones adecuadas cuando vaya a realizar ejercicio físico.

El personal sanitario deberá educar al paciente con respecto al uso de tabletas de glucosa y glucagón.

Si el paciente ha tenido hipoglucemia que haya requerido asistencia se comunicará al equipo encargado del cuidado de su salud.

El tratamiento dependerá si es leve o grave.

a. Hipoglucemia leve : hipoglucemia que el paciente identifica y controla. Debe tratarse en cuanto se detecta. El tratamiento oportuno de este tipo de hipoglucemias ayuda a prevenir hipoglucemias más serias.

Se utilizará la "regla del 15":

1° Tomar 15 gramos de hidratos de carbono de acción rápida.

Alternativas que contienen 15 gramos de carbohidratos de acción rápida: 3 o 4 tabletas de glucosa (3 tabletas de 5 gramos o 4 tabletas de 4 gramos); una cucharada de miel; una cucharada de azúcar; 120 ml de zumo o refresco que no sea light; 5 caramelos de gelatina o pastillas de goma o 6-7 caramelos de tipo duro; 8 onzas de leche (descremada o semidescremada); y 4 onzas de bebida gaseosa, soda, refresco (no dietético).

2° Volver a revisar la glucemia 15 minutos después; si sigue por debajo de 70 mg/dl, repetir el tratamiento anterior.

3° Comprobar el nivel de glucosa en sangre cada 15 minutos y repetir el tratamiento hasta que supere los 70 mg/dl.

4° Si tras repetir el tratamiento en varias ocasiones, la glucemia no supera los 70 mg/dl el paciente deberá ponerse en contacto con su equipo médico.

Si la glucemia es inferior a 50 mg/dl el paciente deberá iniciar el tratamiento con 20 o 25 gramos de hidratos de carbono.

b. Hipoglucemia grave : hipoglucemia que el paciente no puede identificar ni controlar. Otra persona se dará cuenta de que su glucemia está baja y le ayudará a tratarse. Este tipo de hipoglucemias pueden causar confusión, pérdida del conocimiento o desmayo.

Tratamiento de hipoglucemia grave con un equipo de emergencia de glucagón: las hipoglucemias graves se producen con muy poca frecuencia durante el tratamiento con una bomba de insulina. No obstante, se recomienda que toda persona que se administre insulina (ya sea a través de una inyección o una bomba de insulina) siempre tenga a mano un equipo de emergencia de glucagón. Este último puede administrarse por inyección para elevar los niveles de glucemia en caso de que el paciente no pueda comer ni beber nada o este inconsciente. El glucagón aumenta los niveles de glucosa advirtiéndole al hígado que debe liberar la glucosa almacenada. Se debe comprar un equipo nuevo de glucagón por año antes de vencimiento.(18)

Cuando el paciente presenta una hipoglucemia grave se deberá desconectar el dispositivo ISCI . Una vez solucionada la hipoglucemia se deberá volver a conectar la bomba.

2. Hiperglucemia: uno de los objetivos principales del control de la diabetes es evitar la glucosa alta y tratarla adecuadamente ya que : en ciertas circunstancias, la glucosa alta producida debido a la falta de insulina puede derivar en una complicación seria conocida como cetoacidosis diabética (CAD); y la exposición a altos niveles de glucosa , con el tiempo, puede generar complicaciones relacionadas con la diabetes como daño en los riñones, ojos o nervios.

Hay que mantener los niveles de glucemia dentro del valor deseado ya que reduce el riesgo de que se produzcan complicaciones.

La glucosa en sangre alta puede ocurrir durante el uso de la bomba por los mismos motivos que durante el uso de inyecciones diarias:

- Exceso de alimentos: los alimentos pueden producir un aumento significativo en los niveles de glucemia si el paciente no recibe la cantidad necesaria de insulina para compensar el alimento (en especial, si no cuenta los gramos de hidratos de carbono correctamente o si se omite un bolo de comida).
- Enfermedades o infecciones: las enfermedades o infecciones (resfriados, gripes o virus estomacales pueden elevar los niveles de glucemia más de lo normal. La aplicación de un índice basal temporal para compensar el aumento de las necesidades de insulina basal puede ayudar al paciente a controlar mejor los niveles de glucemia durante una enfermedad.
- Medicamentos : los medicamentos (recetados o de venta libre) pueden afectar a los niveles de glucemia. Los corticoides producen hiperglucemias.
- Estrés: el estrés (emocional o físico) puede elevar los niveles de glucemia.
- Insulina insuficiente.

Algunas de las causas más comunes de glucosa alta producida exclusivamente con el uso de ISCI son:

- Pérdida de potencia de la insulina (insulina ineficaz): la insulina puede perder fuerza si queda expuesta a fuentes extremas de calor o frío, si se ha vencido o si

ha sido usada por mucho tiempo (no se ha cambiado el reservorio de insulina de la bomba).

- Interrupción de la administración de insulina desde la bomba : cuando por algún motivo el paciente suspende o para la bomba durante un periodo de tiempo la glucemia puede elevarse.
- No se recibe insulina: esto puede suceder porque se ha desplazado o dañado el equipo de infusión, o porque tiene alguna pérdida o fuga. El paciente debe tener esto en cuenta cuando se produzca un aumento inexplicable en el nivel de su glucemia, sobre todo si su glucemia no disminuye cuando se administra un bolo corrector.

El tratamiento dependerá de si es inferior o superior a 250 mg/dl.

a. Tratamiento de hiperglucemias inferiores a 250 mg/dl:

1° El paciente anotará el número de glucemia en la bomba.

2° Utilizará el Bolus Wizard para calcular la dosis de insulina de corrección que necesita.

3° Esperar a que la bomba administre el bolo de corrección.

4° Comprobar la glucemia pasada una hora para asegurarse de que está disminuyendo.

Si la calculadora Bolus Wizard recomienda que se administre una cantidad reducida de insulina de corrección o directamente que no se administre ninguna dosis, es porque aún cuenta con una cantidad de insulina activa en el cuerpo del paciente de un bolo anterior. Es mejor seguir las recomendaciones de la calculadora Bolus Wizard para evitar una corrección excesiva de la hiperglucemia.

b. Tratamiento de hiperglucemias superiores a 250 mg/dl: dependerá de la presencia o no de cetonas.

- Si la presencia de cetonas es negativa :

1°. El paciente deberá administrarse inmediatamente un bolo corrector.

2º Volver a comprobar la glucemia en una hora. Si la glucemia ha comenzado a disminuir, el paciente deberá continuar controlándola hasta que alcance un nivel normal.

3º Si la glucemia no ha comenzado a disminuir después de una hora de la administración de la dosis de corrección, el paciente se deberá administrar una dosis de corrección de insulina con jeringuilla o pluma. También deberá cambiar el equipo de infusión, el reservorio y la insulina. Se deberá continuar observando su glucemia hasta que el valor sea normal.

- Si la presencia de cetonas es positiva :

1º. El paciente deberá administrarse una dosis de insulina con una jeringuilla o pluma.

2º. Cambiar el sitio de infusión, el equipo de infusión, el reservorio y la insulina.

3º. Comprobar la glucemia cada una o dos horas y continuar administrando insulina (según corresponda) con una jeringuilla o pluma hasta que los niveles de glucosa sean normales.

4º. Beber abundante agua o bebidas sin hidratos de carbono cada 30 minutos.

Si la glucemia del paciente sigue aumentando o si presenta concentraciones moderadas o elevadas de cetonas, náuseas, vómitos o dificultad para respirar, el paciente avisará a su médico o acudirá a urgencias.

3. Cetoacidosis : la cetoacidosis diabética es el resultado de una hiperglucemia no tratada. Se produce debido a la falta de insulina. Cuando el organismo no recibe insulina, o recibe muy poca, los niveles de glucosa se elevan. Tras un periodo de tiempo, el organismo debe quemar las grasas para obtener energía. Cuando la grasa se utiliza como la principal fuente de energía, las cetonas (producto de desecho de las grasas) se producen en grandes cantidades y se acumulan en la sangre. Si el organismo del paciente no recibe insulina se producirá una cetoacidosis diabética. Esta última puede manifestarse en pocas horas.

Signos y síntomas de cetoacidosis diabética : elevación de la glucemia; presencia de cetonas en sangre y orina; confusión; náuseas, vómitos y dolor abdominal ; letargo, cansancio o debilidad; dificultad para respirar; y pérdida del conocimiento.

Prevención de la cetoacidosis diabética:

- El paciente se inyectará análogos de insulina de acción rápida o insulina regular con una jeringa o pluma (no a través de la bomba). La cantidad debe ser la misma que si administrara un bolo corrector. Si hay presencia de acetona, puede que necesite una cantidad de insulina adicional. El paciente deberá ponerse en contacto con el equipo médico para que le facilite pautas de dosis de insulina cuando haya presencia de acetona.
- Cambiar todo el sistema del equipo de infusión (reservorio, equipo de infusión y cánula nuevos). Valorar la posibilidad de cambiar el vial de insulina si se cree que la insulina ya no está estable.
- Llamar al equipo médico.
- Resolver el problema de la bomba.
- Beber líquidos sin calorías cada 30 minutos.
- Comprobar el nivel de glucosa en sangre y la acetona una hora después.
- Continuar administrando insulina siguiendo las instrucciones del equipo médico.
- Llamar al equipo médico inmediatamente si la glucosa en sangre y la acetona no disminuyen o si no puede beber líquidos.
- Continuar controlando la glucosa en sangre y la acetona. Seguir inyectándose insulina de corrección siguiendo las instrucciones hasta que la glucosa en sangre llegue al nivel objetivo.
- Si la glucosa en sangre es inferior a 200 mg/dl y hay presencia de acetona, el paciente debe beber líquidos calóricos (como zumo o refresco que no sea light). También puede necesitar insulina adicional.

4. Días de enfermedad y fiebre : las enfermedades y las infecciones suponen una tensión adicional para el cuerpo y con frecuencia causan una elevación de la glucemia. La bomba de insulina permite al paciente realizar cambios.

Cuándo se está enfermo, y en particular si el proceso se acompaña con fiebre, el cuerpo aumenta sus requerimientos de insulina, con frecuencia en un 25% por cada grado Celsius de temperatura. Cuando se está enfermo es importante verificar el nivel de glucosa en muchas ocasiones. Se aconseja aumentar la velocidad de infusión basal un

10% - 20% y la dosis en bolo de antes de las comidas, en función de la glucosa sanguínea del paciente. Si la persona no ingiere alimentos, no se deberá administrar bolo de insulina.

5. Ingresos en el hospital: el personal sanitario de la unidad de hospitalización no suele tener conocimientos (o suelen ser escasos) sobre el manejo de la ISCI. Por ese motivo, si se están teniendo problemas con la bomba, lo mejor es comenzar a inyectarse insulina con una pluma o una jeringa. Si se tienen vómitos o síntomas de cetoacidosis, se tratará al paciente con insulina intravenosa.

6. Desconectando la bomba : de vez en cuando puede ser deseable quitarse la bomba por una u otra razón . Algunos equipos de catéter/aguja permiten desconectar el sistema. Si el paciente se va a realizar alguna prueba que conlleve radioactividad como escáner, radiografía o resonancia magnética se debe desconectar la bomba.

7. Dosis sin bomba : es muy importante llevar siempre encima insulina adicional, donde quiera que uno vaya, en el caso de que la bomba no funcione adecuadamente . Es asimismo necesario asegurarse en todo momento de que la insulina no haya caducado. Se debe tener anotada la dosis inicial a administrar si se necesita utilizar temporalmente una pluma o una jeringa. Probablemente, durante el día o los días en que se interrumpe el tratamiento con la bomba, se necesitará aumentar el número total de unidades a recibir en 24 horas en un 10%-20%. (8).

8. En el baño o ducha : la mayoría de las bombas pueden soportar algo de agua, pero para darse un baño deben retirarse. Existe un protector para cubrir la bomba al ducharse, pero muchos prefieren retirarla durante un rato. También se debe retirar para tomar una sauna, ya que la insulina no resiste el calor. El calor de la sauna hará que la insulina previamente inyectada se absorba mucho más rápido. (8)

9. Ejercicio físico : para la realización de actividad física puede ser útil sujetar la bomba al cuerpo mediante un elástico fuerte, pasado a través del estuche de la misma. Cuando se practican deportes de contacto se puede desconectar y retirar la bomba durante una o dos horas, sin necesidad de administrar insulina adicional. Si los ejercicios se prolongaran durante más de dos horas, probablemente lo mejor sería mantener la bomba conectada pero bajando temporalmente la velocidad de infusión basal. Se puede probar bajando la dosis basal a la mitad mientras se hace el ejercicio y

durante la primera hora o dos horas siguientes. Es posible que sea necesario disminuir aún más el nivel basal, pero la única manera de saberlo con certeza es probando. (8)

Otra alternativa es conectar la bomba nuevamente por un corto período de tiempo cuando se está en la mitad del ejercicio (por ejemplo en el descanso en un deporte de equipo) y administrarse una pequeña dosis en bolo. (8)

Si el ejercicio se realiza entre 1- 3 horas después de una comida se puede probar administrando la mitad de la dosis en bolo de la comida o incluso, si el ejercicio es particularmente extenuante, se puede omitir la dosis en bolo. Sin embargo, probablemente se necesite mantener la bomba conectada para recibir la dosis basal durante todo el tiempo que dure el ejercicio. Cuando se utiliza insulina ultrarrápida los niveles de glucosa en sangre pueden caer de forma brusca si se realiza el ejercicio poco después del bolo de antes de la comida. (8)

Después del ejercicio no debe olvidarse reponer los depósitos de glucosa . Además , después de un ejercicio extenuante (por ejemplo, un juego de pelota o de esquí) se debe disminuir la velocidad de infusión basal en 0,1 -0,2 U/hora durante la noche, para evitar la hipoglucemia. Se debe ir probando y anotando los resultados de las pruebas de glucosa sanguínea en el cuaderno de registros como referencia para cuando se enfrente a una situación similar en el futuro.(8)

10. Embarazo: con una glucosa en sangre cercana a lo normal, el riesgo de complicaciones durante el embarazo disminuye a los mismos niveles de las mujeres que no tienen diabetes. Al inicio del embarazo las necesidades basales son normalmente del 40% de la dosis total diaria. Los requerimientos de insulina aumentan gradualmente durante el embarazo y disminuyen de forma brusca después del parto. Durante la última parte del embarazo podría ser difícil mantener la aguja de la bomba en el abdomen distendido por lo que se pueden utilizar las nalgas, la parte superior de los muslos o los brazos para la inserción del catéter.

Durante el embarazo existe un riesgo mayor de cetoacidosis. Tanto el control de glucosa en sangre como el cambio del set de infusión y agujas deben ser realizados con mayor frecuencia. Si el nivel de glucosa en sangre es alto y hay cetonas en orina o niveles elevados de cetonas en sangre se debe contactar con el hospital inmediatamente. La incorporación de una dosis de insulina de acción intermedia (0,2 U/kg) al acostarse,

para cubrir parte de la dosis basal normal nocturna, disminuye considerablemente el riesgo de cetoacidosis. Como alternativa puede también utilizarse una dosis de la insulina de acción prolongada Lantus.(8)

11. Viajes: siempre se deberán llevar carbohidratos, insulina adicional y jeringas o plumas. Cuando se realicen viajes atravesando zonas con distintos husos horarios no hay que olvidarse de cambiar la hora en el reloj de la bomba. El cambio de hora se deberá hacer al llegar al sitio de destino. Puede ser necesario llevar un certificado para presentar en la aduana, donde se declare que es necesario portar una bomba de insulina. El sistema ISCI no activará el detector de metales en los aeropuertos. Si se viaja por zonas de clima muy cálido, la insulina puede perder su actividad. Puede ser necesario cambiar los cartuchos de insulina cada uno o días.

CONCLUSIONES:

En España menos de un 5% de los pacientes con diabetes utiliza el tratamiento con bombas de insulina. Algunos de los motivos principales por los que este tipo de terapia no está muy implantada han sido los costes iniciales y las necesidades estructurales, siendo uno de los países de Europa que menos utiliza estos sistemas.

Debe fomentarse la utilización de este tipo de tratamiento ya que supone: una mejora del control de la diabetes y de la calidad de vida del paciente y una reducción de las complicaciones a largo plazo que provoca esta enfermedad.

Utilizar el sistema de bomba de insulina implica un mayor requerimiento de profesionales que estén formados adecuadamente en esta terapia. Se debe contar con personal que conozca y maneje este sistema tanto en atención primaria como especializada.

La educación terapéutica es imprescindible dentro de un tratamiento global de la persona con diabetes. Es el personal de enfermería quien realiza la educación diabetológica y la formación en el manejo de estos dispositivos es una pieza fundamental en este proceso de educación.

En Estados Unidos existen certificados que autorizan al profesional a participar en la educación diabetológica y acreditan esa capacidad. También existe enfermera

especialista en diabetes, licenciada con grado de máster o con doctorado en enfermería clínica. En Canadá existe un certificado universitario que consta de 3 niveles y se renueva cada 5 años. En Europa la acreditación está más desarrollada hacia el personal de enfermería. En los países escandinavos se requiere una formación universitaria específica para trabajar como educador en diabetes.

En España los cursos de diabetes acreditados presentan gran variabilidad tanto en las comunidades autónomas como en los servicios de las mismas. Tampoco existe el certificado de especialista en educación diabetológica. Existe un máster en diabetes por la Universidad de Barcelona. También la Federación Española de Asociaciones de Educadores en Diabetes (FEAD) realiza cursos de formación posgrado. Sería necesario una unificación de criterios para crear una acreditación específica.

Debería valorarse el reconocimiento acreditado de esta figura en España, tanto a nivel de atención primaria como especializada, para ayudar en la formación no sólo del paciente y su familia, sino incluso al propio personal sanitario que interviene en los cuidados del paciente diabético.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Krall L P, Beaser R. Manual Joslin de diabetes. Masson-Salvat. Medicina 1992.
2. <http://www.santospatricia.wordpress.com/2013/14/15/bombas-de-insulina/>
3. <http://www.clinidiabet.com/es/infodiabetes/bombas/35.htm>
4. España entre los países que menos usa bomba de insulina. Diabetes publicación bimestral. Sociedad Española de Diabetes. 2015; (27) :14.
5. Galindo Rubio M. Bomba de insulina ¿Soy un buen candidato para utilizarla?. Servicio de Endocrinología y Nutrición Hospital Clínico San Carlos. Diabetes publicación bimestral. Sociedad Española de Diabetes. 2015; (31): 16 -19.
6. Menéndez E, Barrios R. Bombas de insulina y uso de sensores en España. Diabetes publicación bimestral. Sociedad Española de Diabetes. 2015; (30):17.
7. Martín Vaquero P. Factores que impiden una mayor accesibilidad a estos dispositivos. ¿Qué frena la expansión del tratamiento con bombas de insulina en España. Unidad de referencia de Diabetes. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Centro médico D-Medical. Diabetes publicación bimestral. Sociedad Española de Diabetes. (29):16-18.
8. Ragnar H. Diabetes Tipo I en niños, adolescentes y adultos jóvenes. Primera edición 2004. Madrid.
9. Martín Frias M. ¿Están indicadas las bombas de insulina en los niños menores de 5 años con diabetes mellitus tipo I?. Unidad de Diabetes Pediátrica Hospital Universitario Ramón y Cajal. Diabetes publicación bimestral. Sociedad Española de Diabetes. 2015;(32):16-18.

10. Implantan en un niño de 4 años una bomba de insulina que predice hipoglucemias .Diabetes publicación bimestral .Sociedad Española de Diabetes. 2015; (31):8.
11. Jansa I Morató M. Estudio OpT2mise el tratamiento con infusión continua subcutánea de insulina también puede ser una alternativa terapéutica en algunas personas con diabetes tipo II Unidad de Diabetes Hospital Clinic . Barcelona Barcelona .Diabetes publicación bimestral. Sociedad Española de Diabetes. (29):34.
12. La educación de profesionales médicos y pacientes ,clave del éxito de la terapia con bomba de insulina .Diabetes publicación bimestral. Sociedad Española de Diabetes. 2015; (32):66.
13. Enes P, Rial JM , Gonzáles J P .Equip, una apuesta por la innovación para el tratamiento de la diabetes. Diabetes publicación bimestral .Sociedad Española de Diabetes. (29) : 20-21.
14. Perfil profesional del educador de pacientes con diabetes. Grupo de trabajo guías clínicas y consensos de la Sociedad Española de Diabetes .Avances en diabetología .El Sevier Doyma. Disponible en : <http://www.elsevier.es/es-revista-avances-diabetologia-326>
15. Galindo M. Guía de educación terapéutica al inicio del tratamiento con infusión subcutánea continua de insulina (ISCI) .Sociedad Española de Diabetes 2012.España .Disponible en: <http://www.sediabetes.org/gestor/upload/files/guiaeducacionterapeutica.pdf>
16. Bruce Bode W, Face, MD. Protocolo de terapia con bombas de insulina .Una guía dirigida al profesional de salud sobre iniciación en terapia con bomba para insulina .Atlanta diabetes associates. Disponible en : <https://www.aace.com/files/bodepumpingprotocol-spanish.pdf>
17. Martin Vaquero P, Sáez de Ibarra L. Infusión subcutánea continua de insulina ISCI .Manual de aprendizaje para pacientes .Unidad de Diabetes .Servicio de endocrinología y nutrición .Hospital La Paz .Madrid. Disponible en: <http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/cuidad/Infusion-Subcutanea-Continua-Insulina/Documents/manual%20de%20aprendizaje.pdf>
18. Información básica sobre el tratamiento con bomba de insulina .Medtronic Diabetes 2010.Disponible en:https://www.medtronicdiabetes.com/sites/default/files/library/download-library/workbooks/ES_BasicsofInsulinPumpTherapy.pdf
19. Guía detallada del usuario Medtronic .Paradigm Veo Minimed 2014.
20. Guía paso a paso Minimed Paradigm Veo Medtronic 2014.

ANEXOS

INSERCIÓN DEL EQUIPO DE INFUSIÓN: (ANEXO 1) (20)



(Imagen disponible en: <https://www.medtronic-diabetes.es/terapia-con-bomba-de-insulina>).

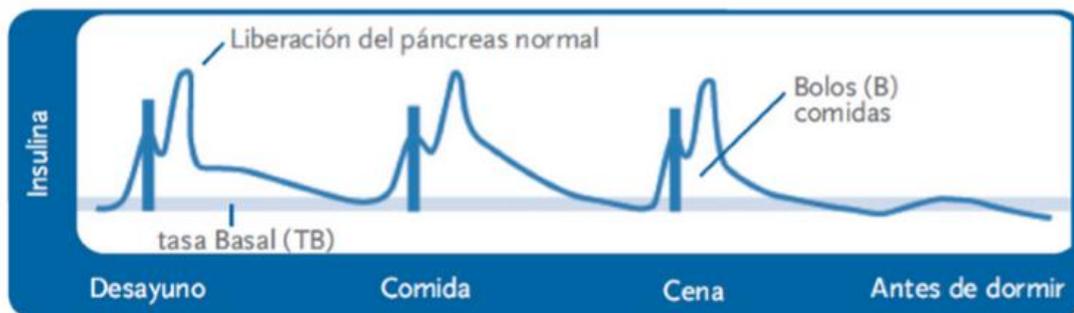
1. Bomba de insulina.
2. Reservorio para la insulina.
3. Catéter con cánula para la infusión.
4. Dispositivo de inserción.

Pasos:

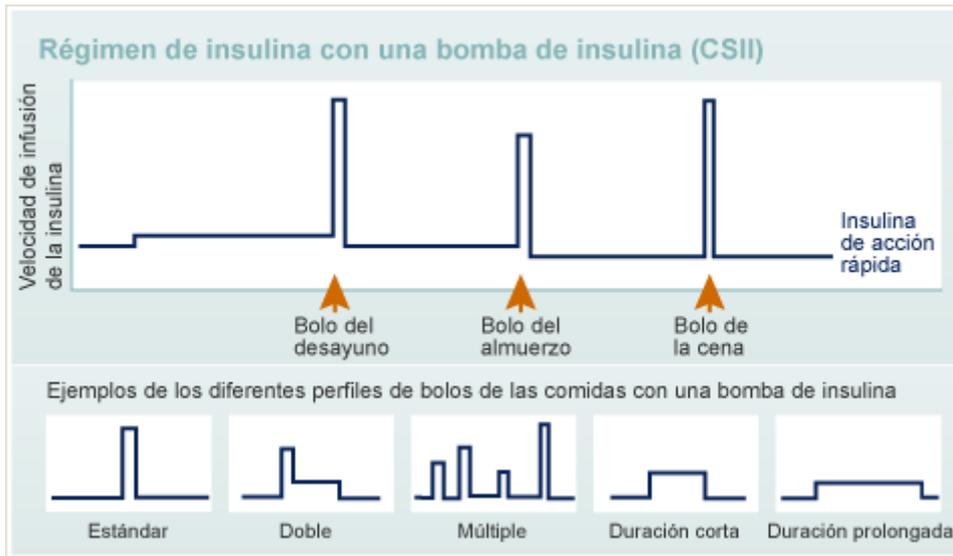
- Sacar la insulina de la nevera 24 horas antes de la inserción del catéter.
- Lavarse cuidadosamente las manos antes de manipular el equipo de infusión.
- Preparar los materiales necesarios: insulina, reservorio, equipo de infusión y bomba.
- Limpiar el tapón del vial de insulina con una gasa empapada en alcohol.
- Insertar la aguja de insulina en el vial o pluma.

- Presurizar el vial o pluma introduciendo completamente el émbolo.
- Invertir el reservorio y dejar que se llene. En caso necesario, tirar suavemente del émbolo.
- Eliminar las posibles burbujas de aire del reservorio golpeándolo ligeramente.
- Retirar el protector de transferencia del reservorio y conectar el reservorio al equipo de infusión.
- Para purgar las burbujas de aire que se han desplazado hasta la parte superior del reservorio, empujar el émbolo hacia arriba hasta que aparezca insulina en el tubo.
- Desenroscar el émbolo del reservorio.
- Insertar el catéter en el dispositivo de inserción.
- Retirar las láminas protectoras del adhesivo.
- Cargar el dispositivo de inserción tirando del émbolo hacia atrás.
- Retirar el protector de la aguja (cono azul) desenroscándolo.
- Colocar el dispositivo de inserción en el punto deseado.
- Presionar los dos disparadores blancos para comenzar la inserción.
- Presionar el émbolo con el dedo índice para liberar la aguja introductora.
- Retirar el dispositivo de inserción mientras se sujeta el tubo con la otra mano.
- Retirar con cuidado la aguja introductora.
- Doblar la aguja antes de depositarla en un contenedor para objetos punzocortantes.
- Llenar la cánula. (0,3 U para 6mm y 0,5 U para 9mm).

BASALES Y BOLOS : (ANEXO 2)



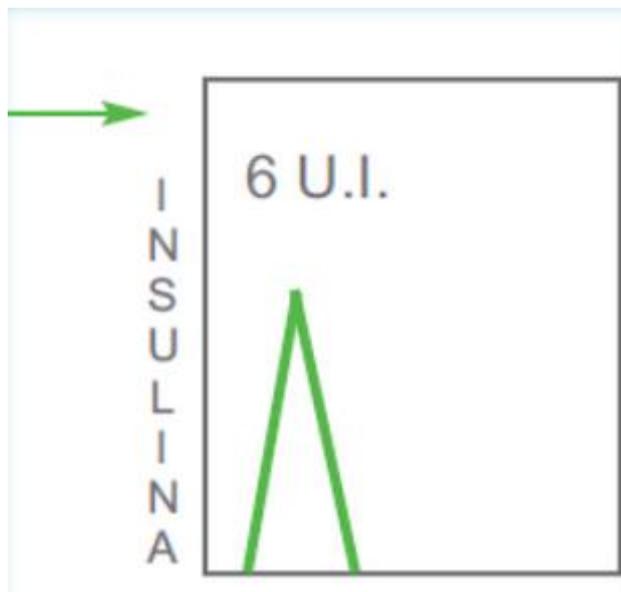
(17)



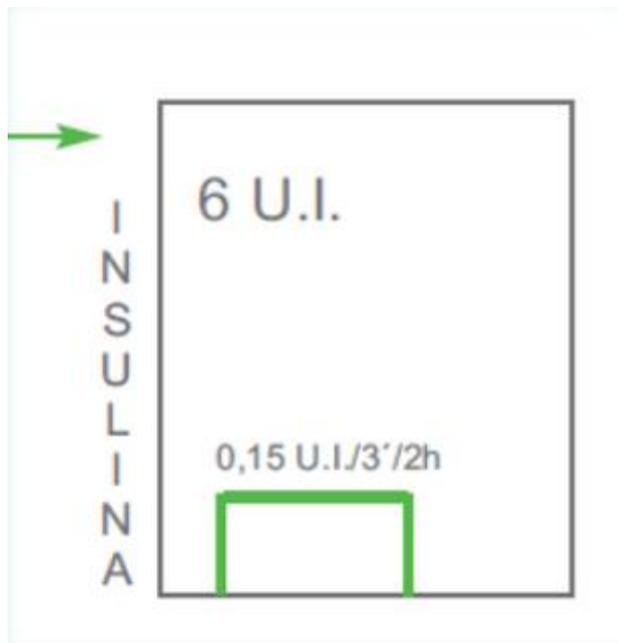
(Imagen disponible en : <http://drc.ucsf.edu/es/tipos-de-diabetes/diabetes-tipo-2/tratamiento-de-la-diabetes-tipo-2/medicamentos-y-terapias-2/radiografia-de-la-bomba-de-insulina/utilizacion-de-la-bomba/programacion-de-la-bomba/>).

TIPOS DE BOLOS: (ANEXO 3) (17)

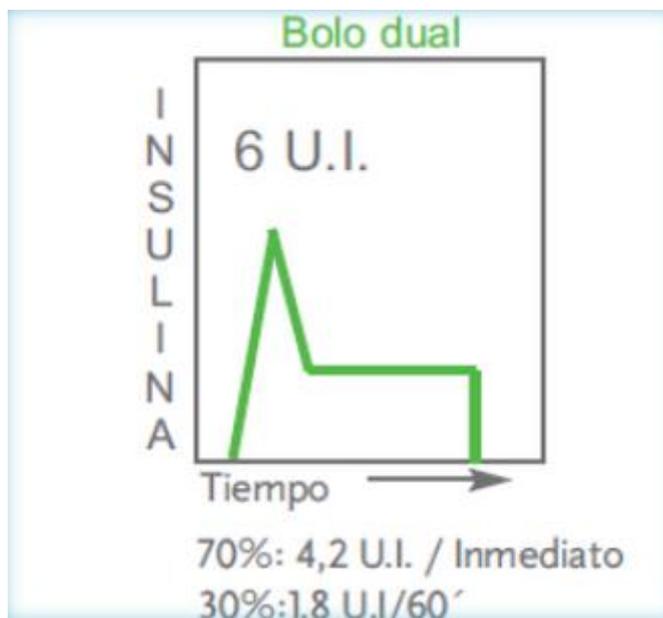
- Normal : ejemplo : 6 U.I.



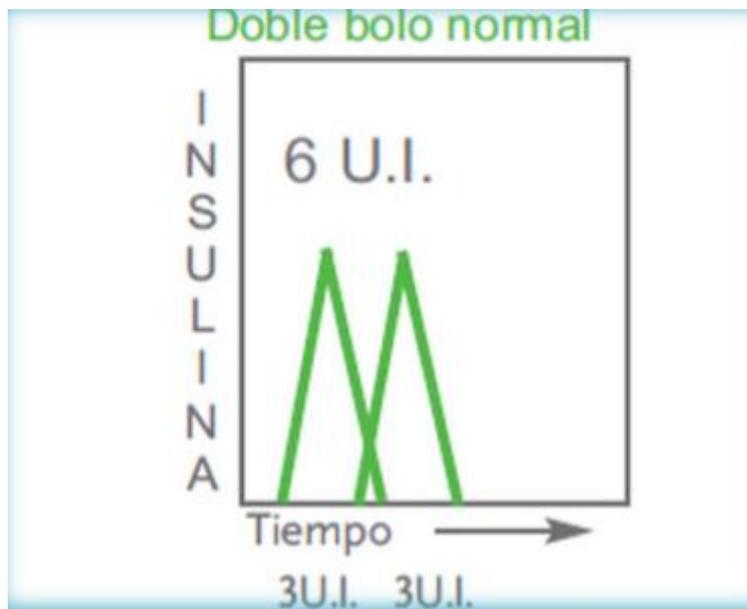
- Cuadrado : ejemplo : 6 U.I. programadas para que pasen en 2 horas de manera proporcional.



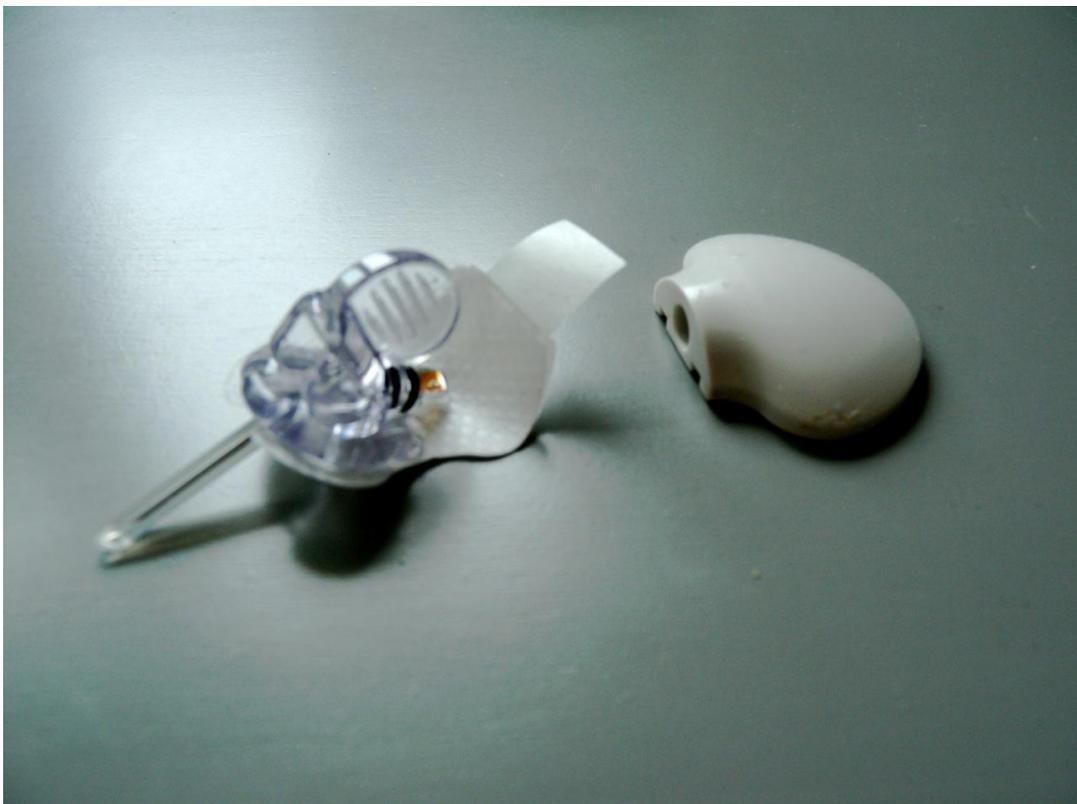
- Dual: ejemplo : 6 U.I. programadas 4,2 U.I. "de golpe" + 1,8 U.I. / 60 minutos.



- Doble Bolo Normal: ejemplo : 3 U.I. y a los 60 minutos otras 3 U.I.



MONITORIZACIÓN CONTÍNUA DE GLUCOSA: (ANEXO 4) (19)



(Imagen disponible en: <http://thisisdiabetes.me/2014/05/06/mcg-cgm/>).

Las bombas de insulina más actuales además del infusor de insulina tienen un sensor y transmisor (opcionales) que pueden proporcionar mediciones continuas de la glucosa que ayuden al paciente a comprobar mejor sus niveles de glucosa. El sensor mide los niveles de glucosa en el líquido existente debajo de la piel. El transmisor recibe esta medición del sensor y la envía de modo inalámbrico a la bomba.