



d-médical

TRATAMIENTO DE LA DIABETES TIPO 1 CON BOMBA DE INSULINA



[Dra. Raquel Barrio](#). Diabetóloga pediátrica.



[Lourdes Cartaya](#). Experta en educación.

SEPTIEMBRE 2020



ÍNDICE

1. Introducción
2. Eficacia del tratamiento con bomba de insulina
3. Indicaciones del tratamiento con bomba de insulina
4. Ventajas del tratamiento con bomba de insulina
5. Riesgos e inconvenientes del tratamiento con bomba de insulina
6. Cómo funciona una bomba de insulina
 - a. Tipo de insulina utilizado en la bomba
 - b. Tasa basal de insulina
 - c. Bolos de insulina y cálculo de los bolos con la bomba
 - d. Calculador de bolo: configuración
 - i. Ratio I/HC o viceversa. HC en raciones o gramos
 - ii. Factor de corrección por tramos
 - iii. Objetivo glucémico para el cálculo de bolos
 - iv. Insulina activa, ¿qué refleja?
 - e. Concepto de basal temporal
 - f. Actuación ante una hipoglucemia con bomba
 - g. Actuación ante una hiperglucemia con bomba
7. Equipo de infusión
 - a. Material necesario para cambiar el equipo
 - b. Técnica de cambio del equipo de infusión
8. Tipos de bombas
9. Programa de descarga de datos
 - a. Crear cuenta personal y vincular a la clínica
 - b. Procedimiento de la descarga de datos
10. Viajes en avión con bomba de insulina
11. Desconexión temporal de la bomba de infusión
12. Conclusiones



1. INTRODUCCIÓN

La primera utilización comercial de la bomba subcutánea de insulina data del año 1983. Los avances en la tecnología de las bombas han permitido incrementar su difusión sobre todo entre los pacientes con diabetes tipo 1. En el año 2020 se estima que más de un millón de pacientes en el mundo utilizan esta modalidad de tratamiento.

La bomba de insulina permite mayor flexibilidad en el manejo de la diabetes y un mejor ajuste a los requerimientos diarios de insulina tanto de las necesidades basales cambiantes a lo largo de las 24 horas como para cubrir de una manera más precisa las comidas y la actividad física.

La bomba no mide la glucemia ni decide la cantidad de insulina que debe administrar, es el paciente quien determina la cantidad de insulina a administrar en cada momento, tanto de la tasa basal (programada para 24 horas) como de los bolos para las comidas y correcciones, teniendo en cuenta el nivel de glucosa medida mediante monitorización continua de glucosa (MCG) o glucemias capilares frecuentes. La posibilidad de descargar y transmitir sus datos permite el análisis y facilita una mejor optimización del tratamiento.

Este tipo de tratamiento puede utilizarse en todas las etapas de la edad pediátrica y ha demostrado ser eficaz y seguro en pacientes con diabetes tipo 1 de cualquier edad. Los mejores resultados se obtienen con una educación específica y con el uso continuado.

2. EFICACIA DEL TRATAMIENTO CON BOMBA

Metaanálisis recientes, comparando tratamiento con múltiples dosis de insulina (MDI) vs tratamiento con bomba de insulina (ISCI), concluyen que: “El tratamiento con bomba es más eficaz, consigue una disminución de la HbA1c (0,37-0,6%) con menor frecuencia de hipoglucemias, cetoacidosis diabética (CAD) y menores requerimientos de insulina, mejorando la calidad de vida”.



Existen evidencias recientes que sugieren el papel positivo del tratamiento con bomba de insulina sobre la reducción de las complicaciones crónicas de la diabetes tanto las microvasculares como las macrovasculares.

Las ventajas de las bombas de insulina se incrementan con la integración de la MCG, lo que se conoce bomba ligada al sensor o sistemas integrados (sensor-augmented pump [SAP]). Además, en la actualidad, contamos con bombas en cierta medida inteligentes que reciben información de la MCG que permite una mejor actuación en las distintas situaciones; hay sistemas que detienen la infusión de insulina ante la predicción de hipoglucemia, sin incrementar el riesgo de cetosis y sistemas de automatización de la liberación de insulina tanto de basales como bolos correctores (sistemas de asa cerrada híbridos) que ayudan a mejorar el control metabólico y la calidad de vida de los pacientes.

3. INDICACIONES DEL TRATAMIENTO CON BOMBA DE INSULINA

El tratamiento con bomba de insulina es una buena alternativa a la terapia con múltiples dosis de insulina (MDI) en pacientes con diabetes tipo 1 y están indicadas en los siguientes casos:

- Mal control de HbA1c
- Hipoglucemias frecuentes, inadvertidas o graves
- Fenómeno del alba
- Para mejorar la calidad de vida.

Diversos estudios demuestran que los resultados con este tipo de tratamiento son mejores si se implantan precozmente tras el diagnóstico, pero hay que adaptarlo a las características individuales del paciente.

4. VENTAJAS DEL TRATAMIENTO CON BOMBA DE INSULINA

- Facilita una mejor calidad de vida.
- Permite un mejor ajuste ante necesidad de dosis pequeñas de insulina



- Al poder programar diferentes basales (para cubrir fenómeno del alba, fenómeno del atardecer, fenómeno antialba... etc) facilita el control metabólico.
- Mejor ajuste de dosis de insulina ante el ejercicio
- Mejor ajuste a la ingesta con distintos tipos de bolos.
- Mejoría del crecimiento (*en algunos estudios*)
- Mejoría en el control glucémico (*media <0,37 HbA1c en edad pediátrica*)
- Disminución del riesgo de hipoglucemia nocturna.
- Menor riesgo de complicaciones microvasculares (*posiblemente por menor variabilidad*) y macrovasculares de la diabetes.

5. RIESGOS E INCONVENIENTES DEL TRATAMIENTO CON BOMBA

- **Fallo mecánico de la bomba o del equipo de infusión** por desprendimiento, problemas con la cánula: bloqueo-dobleces-acodamiento, fugas de la infusión, etc. En estas circunstancias hay que revisar la TECNICA DE INSERCIÓN. La educación específica es importante para la prevención de estos problemas (ejemplo; cambiar el equipo de infusión cada 2 o cómo máximo 3 días y reconocer las señales que dan estos problemas precozmente).
- **Riesgo de Cetoacidosis Diabética (CAD)** por obstrucción del catéter ya que el depósito subcutáneo de insulina es muy escaso (*en la práctica no hay mayor riesgo que en los tratados con MDI*)
- **Problemas en la zona de inserción** (lipohipertrofia) y **lesiones cutáneas** en la zona del apósito que son frecuentes (22-26% de los pacientes).
- **Riesgo de burbujas** en el reservorio y en el catéter
- **Precisa una educación específica** antes de iniciar este tipo de tratamiento.



- Se han encontrado considerables diferencias en la exactitud de la dosis liberada por la bomba en las diferentes bombas. Sobre todo, en las dosis más pequeñas.
- La bomba no se ve afectada por las radiaciones. Sin embargo, si el paciente debe hacerse una radiografía o prueba diagnóstica que conlleve radiactividad, hay que desconectar la bomba para **evitar la irradiación de toda la insulina** que contiene el reservorio de la bomba.
- La bomba no se altera con el detector de metales (aeropuertos...).

6. ¿CÓMO FUNCIONA UNA BOMBA DE INSULINA?

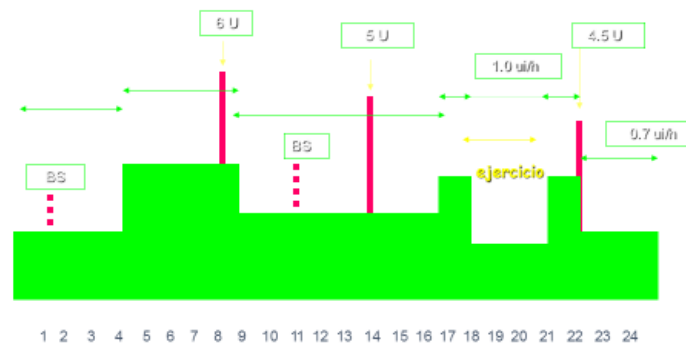
La terapia con bomba tiende a imitar la secreción fisiológica de insulina por medio de la liberación continua de pequeñas cantidades de insulina basal junto a bolos para cubrir la ingesta o para corregir hiperglucemias accidentales. El ajuste de la insulina basal y de los bolos permite una liberación de insulina más precisa de acuerdo con los cambios diarios de la sensibilidad individual a la insulina y las diferentes demandas.

Una **bomba de insulina** es un dispositivo que permite infundir insulina de forma constante. Su tamaño es similar a un móvil y son fáciles de utilizar. Consta en su interior de un reservorio de insulina, una pequeña batería y un chip con memoria que permite al usuario determinar la cantidad exacta de insulina que se quiere administrar. El reservorio de la bomba infunde la insulina a través de uno tubo fino de plástico llamado catéter de infusión, que en un extremo está conectado al reservorio de insulina de la bomba y el otro extremo tiene una pequeña aguja o una cánula blanda insertada, de manera muy sencilla, en el tejido subcutáneo. El equipo de infusión (catéter y cánula) se debe cambiar aproximadamente cada dos o tres días.

- **Insulina utilizada en la bomba:**

En la bomba sólo se utiliza un tipo de insulina, tanto para cubrir las necesidades basales como para los bolos, y son los análogos de acción rápida o las nuevas insulinas de acción ultrarápida como la Fast-aspart (FIASP®) o el derivado ultrarápido de la insulina Humalog (Lyumjev®) ya con marcado CE y pendiente de ser comercializada en España. Los análogos de acción ultrarápida mejoran la glucosa postprandial. Todos estos tipos de insulina son los que tienen menor variabilidad de acción.

7. COMPONENTES DEL TRATAMIENTO DE LA BOMBA DE INSULINA



- **Tasa basal**

La bomba se utiliza de manera permanente, durante las 24 horas el día. La tasa basal es la cantidad de insulina necesaria para cubrir las necesidades a lo largo de las 24 horas no relacionadas con la ingesta. Con bomba las necesidades basales de insulina son más bajas. Esta insulina se encarga de mantener los niveles de glucosa en sangre en el rango deseado entre comidas y durante la noche.

La infusión basal puede ser cambiada a lo largo del día y de la noche para ajustarse a los requerimientos diferentes a lo largo de las 24 horas. La valoración de las necesidades basales de insulina debe ser calculada con los datos aportados por la monitorización continua de glucosa (MCG) o glucemias capilares muy frecuentes.

La tasa basal supone desde un 20-30% de la insulina total del día en los niños más pequeños y hasta un 40-50% en los adolescentes. El cálculo de la tasa basal para la bomba, al venir del tratamiento con MDI, se hace reduciendo en un 20 a 30% la dosis del análogo de acción prolongada según tipo previo de insulina utilizado y la edad del paciente.

Cuando queramos hacer modificaciones de la tasa basal hay que tener en cuenta que las modificaciones tardan en verse su efecto de 60 a 120 minutos. Luego los cambios hay que hacerlos 1 a 2 horas antes de cuando queramos ver el efecto del cambio.

También se puede suspender manualmente la tasa basal durante un máximo de 2 horas (como por ejemplo para hacer ejercicio).



- **Bolos**

Los bolos de insulina se administran en el momento de la ingesta y para corregir aquellas glucemias que estén por encima del objetivo propuesto.

Bolo pre-ingesta: Cuando se come, el usuario programa la bomba para infundir un bolo de insulina ajustado a la cantidad y al tipo de hidratos de carbono ingeridos, e idealmente valorando también grasas y proteínas (bolo prandial). La dosis de los bolos inicialmente es semejante a la que se utilizaba en MDI ajustándola posteriormente.

Para minimizar las excursiones glucémicas postprandiales hay que ajustar no sólo las dosis y el tiempo de espera (que dependerá de si utilizamos análogos de acción rápida o ultrarápida), sino también el tipo de bolo. Este va a depender de: composición del alimento, índice glucémico (IG) y carga glucémica ($[IG \times g \text{ HC}]/100$), cantidad de grasas y proteínas...etc.

- *Tipos de bolos*



- **Bolo estándar o normal** es el más utilizado y el recomendado para alimentos con alto índice glucémico.
- **Bolo dual** (% bolo estándar y % bolo extendido a infundir durante 1-8 h.), se emplea con comidas ricas en grasa y proteínas (Unidad Grasa-Proteína) y ante glucemias límites ($<80-70 \text{ mg/dl}$) con alimentos de bajo IG, para evitar hipoglucemias, en este caso bolo dual 50:50 en 60-120 minutos.
- **Multibolos** (% del bolo antes de ingesta y % durante o después de esta) se emplean si no se sabe lo que van a comer o si hay vómitos; también en comidas prolongadas, con ingestas intermitentes.



- **Bolo extendido o cuadrado:** paso continuo de insulina durante un tiempo, se utiliza si existe gastroparesia, en comidas prolongadas si se ingieren HC de manera continuada.

- **Calculador de bolos:**

Las bombas de insulina cuentan con un calculador automático de bolos para cubrir la ingesta o corregir las hiperglucemias, que facilita el control glucémico al ser más precisos los cálculos y reduciendo los errores.

Los datos a introducir son:

- ♥ La glucemia en el momento de la ingesta o de la corrección (*bien la glucosa indicada por la MCG o la glucemia capilar*)
- ♥ La cuantificación de la cantidad de los hidratos de carbono (*gramos o raciones*).
- ♥ La ratio insulina por ración o gramos de HC por unidad de insulina. Diferente para las distintas ingestas del día.
- ♥ El objetivo glucémico (individualizado: en general, 100 mg/dl)
- ♥ El factor de corrección o índice de sensibilidad por tramos horarios.
- ♥ Duración de la insulina (habitual unas 4 horas) para valoración del remanente de insulina o insulina a bordo.

Esperamos que en un futuro próximo podamos introducir automáticamente la valoración de las flechas de tendencia que nos indica la MCG. Mientras, lo que se hacemos es poner como glucosa actual la que se obtiene de sumar o restar la glucosa en ese momento y la predicción en 30 minutos según el tipo de flecha de tendencia.

EN LA BOMBA DE INSULINA TENEMOS LA POSIBILIDAD DE PONER EN EL CALCULADOR EL FACTOR DE CORRECCIÓN O ÍNDICE DE SENSIBILIDAD POR TRAMOS.

El Factor de corrección (o índice de sensibilidad) **por tramos** se obtiene dividiendo 1.700 por lo que resulta de multiplicar cada tramo por 24 y sumarle la dosis total de bolos de insulina del día. Ello permite unos ajustes más finos de los bolos correctores.



Los bolos correctores se calculan restando a la glucosa actual la glucosa deseada y dividiéndolo por el Factor de Corrección o índice de sensibilidad. Utilizando los datos aportados de glucemia y los programados en la bomba (objetivo glucémico, FSI e insulina activa), la bomba realiza el cálculo del bolo corrector de manera automática.

Es importante que la bomba y los datos de glucosa sean descargados por el paciente en casa y vistos también por los componentes de la Unidad de Diabetes para ser analizados y aplicar los cambios necesarios en la terapia.

- **Basal temporal**

La basal temporal permite modificar la tasa basal aumentándola o disminuyéndola (en % o en UI) durante un tiempo determinado. En algunos modelos de bombas se puede dejar guardada (o preprogramar) una basal temporal de uso frecuente, para el momento de utilizarla tardar menos en programarla. Por ejemplo, dejar una basal temporal para el ejercicio habitual que reduzca un % concreto durante 6 horas (utilizarla en relación con el ejercicio, con procesos intercurrentes, etc.).

Las basales temporales son muy útiles para controlar la glucosa en el ejercicio, así como para días de enfermedad.

- **Actitud ante una hipoglucemia con bomba**

Si no estamos utilizando bombas con parada por predicción de hipoglucemia (ver el documento específico) actuaremos de la misma manera como ante una hipoglucemia habitual, si es leve con ingesta de pequeñas cantidades de glucosa con agua (entre 3 - 5 gr y hasta 10 gr. según glucemia). Al no tener insulina basal a dosis altas se suele necesitar menos cantidad de glucosa que en los tratados con MDI. Luego hay que valorar si se precisa tomar HC de absorción lenta o poner una basal temporal más baja durante un tiempo según la causa. Ante una hipoglucemia grave hay que administrar glucagón y suspender o desconectar la bomba (ver el módulo de actuación ante hipoglucemia).



- Actitud ante hiperglucemia en el paciente tratado con bomba

Lo primero es descartar que no se trate de un problema del catéter, por lo que hay que revisar el equipo de infusión. En caso de fallo de bomba o del catéter hay que poner los suplementos de insulina con pluma y retirar la bomba.

Los suplementos de insulina se ponen con análogos de acción rápida o insulina Fiasp® cada 2 horas.

Siempre que exista hiperglucemia no explicada se debe determinar cuerpos cetónicos en sangre. Se considera negativo < 0,6 mmol/l. En caso de cetonemia positiva la actuación debe ser rápida sobre todo si supera 1,3 mmol/l.

No se puede poner el nuevo catéter hasta que los cuerpos cetónicos sean negativos y glucemia inferior a 160 mg/dl.

Hiperglucemia (> 300 mg/dl) con cetosis	Hiperglucemia (< 300 mg/dl) con cetosis	Hiperglucemia sin cetosis
Líquidos + sales sin HC	Líquidos + sales con HC rápidos	No dar HC
Suplementos insulina cada 2h con pluma hasta c. cetónicos negativos	Suplementos insulina cada 2h para corrección y para cubrir HC. hasta c. cetónicos negativos	Suplementos insulina cada 2h (<i>con bomba si no hay problemas de catéter</i>) hasta glucemia normal
No bajar la glucemia + de 200 mg/dl en 2 horas	No bajar la glucemia + de 200 mg/dl en 2 horas	No bajar la glucemia + de 200 mg/dl en 2 horas
Realizar controles horarios de glucosa y cada 2 horas de cuerpos cetónicos	Realizar controles horarios de glucosa y cada 2 horas de cuerpos cetónicos	Realizar control de glucosa cada 2 horas.



1. EQUIPOS DE INFUSIÓN

A medida que se prolonga el tiempo que permanece colocado el catéter en el mismo punto aumenta el riesgo de desarrollar una infección en la zona. También aumenta el riesgo de saturación de la zona de punción, por lo que la absorción de la insulina se verá alterada y se absorberá peor, incrementando el riesgo de presentar lipodistrofia e hiperglucemia. Por ello, el cambio de catéter se debe individualizar según las características propias de cada persona, como por ejemplo el tipo de piel. En general se **recomienda cambiar el catéter cada 2-3 días**.

Si la zona que rodea el punto de inserción adquiere color enrojecido, se deberá cambiar el catéter, pincharlo en otro sitio y lavar la zona con abundante agua y jabón durante varios días. Si el enrojecimiento aumenta y además se endurece, deberá consultar con su médico para valorar la necesidad de tratamiento antibiótico.

Para evitar la aparición de zonas con lipodistrofia se aconseja seguir un patrón de rotación en la inserción del catéter, similar al utilizado en la terapia habitual con bolígrafos o jeringas. La zona de elección más frecuente es el abdomen (*excepto en el caso de los niños en los que el catéter se suele colocar en el glúteo*), ya que la absorción de insulina es más regular y además es más cómodo. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el uso de una misma zona durante años y de manera continuada, conlleva riesgo de desarrollar lipodistrofia. Para evitarlo es importante **utilizar el abdomen en toda su amplitud** y no limitarse nunca a la parte central, utilizada siempre en el periodo de aprendizaje.

Se debe evitar insertar la aguja del catéter en zonas donde la piel forme pliegues y también evitar la cintura o la zona que tenga contacto directo con la cintura de las prendas de ropa. De este modo nos aseguramos que ha quedado bien fijado. La técnica de preparación del material (llenado del cartucho o jeringa, catéter y aguja) deberá ser lo más aséptica posible con el fin de evitar el desarrollo de infección cutánea.

Técnica de cambio de catéter

1. Sacar de la nevera la pluma precargada de insulina, 24 horas antes del momento previsto para cambiar el catéter para que esté a temperatura ambiente. Esto es necesario para evitar la formación de burbujas.



2. Lavar las manos con agua y jabón.
3. Mirar cuidadosamente el tubo previo a su conexión con el reservorio. Se recomienda esta maniobra porque en ocasiones los tubos presentan defectos o alteraciones en el plástico que pueden luego confundirse con burbujas.
4. Seguir los pasos recomendados por las diferentes casas comerciales para realizar el rebobinado de la bomba. Recordar que estos pasos deben realizarse DESCONECTADOS de la bomba.
5. Cargar con la insulina el reservorio de la bomba asegurándose de que no quedan burbujas en el interior.
6. Conectar el reservorio con el catéter, evitando fugas de insulina.
7. Siguiendo los pasos que nos indica la pantalla de la bomba, purgar o cebar el tubo del catéter hasta observar que salen gotas de insulina por la punta. La cantidad de insulina para llenar el tubo variará según el largo del tubo. Asegurar que no quedan burbujas en el interior del catéter.
8. Limpiar la piel con alcohol u otro desinfectante y esperar que esté seca para obtener una óptima adherencia del apósito.
9. Remover el protector de la aguja evitando tocar con las manos la parte estéril de la misma
10. Insertar la cánula nueva a una distancia dos dedos, aproximadamente, de la inserción anterior. Según el tipo de catéter la inserción será perpendicular u oblicua y se realiza con ayuda de un pinchador siguiendo las instrucciones de la casa comercial.
11. Fijar el apósito y retirar la aguja procurando que no se mueva la cánula insertada.
12. Llenado de cánula: Administrar 0,3/0,5 UI de insulina (cebado fijo) para cebar la cánula según la longitud de la esta sea de 6 o 9 mm
13. Hacer un bucle de seguridad con el tubo del catéter para evitar que se mueva en caso de un estirón y sujetarlo con el apósito.
14. Hay que evitar hacer el cambio de catéter antes de acostarse. Es preciso esperar un par de horas para comprobar que el catéter funciona correctamente.

8. TIPOS DE BOMBA DE INSULINA

La elección de un determinado tipo de bomba debe ser basada en las necesidades individuales (por ejemplo, necesidades basales...etc.) y preferencia del paciente.

- ♥ *Las bombas habituales con catéter* que son sobre las que hemos estado hablando.
 - *Bombas conectadas con sistemas de MCG con parada por predicción de hipoglucemias*
 - *Bombas con sistemas automáticos de liberación de insulina (Sistema de asa cerrada híbrida)*
- ♥ *Las bombas parche y microbombas:* son bombas sin tubos, más pequeñas. Estas bombas consisten en 2 componentes: una bomba con el reservorio de insulina que se conecta al cuerpo con una cánula corta sin necesidad de tubos y es manejada de manera remota para la liberación de insulina a través de una comunicación inalámbrica. Algunas de ellas funcionan como microbombas con mayor exactitud y precisión en la liberación de insulina y en detectar las oclusiones. Las utilizadas en DM1 incluyen características similares a las bombas con catéter, tales como basal preprogramada, calculador de bolos y la posibilidad de dar diferentes tipos de bolos.
- ♥ *Bombas implantables intravenosas* (importante riesgo de trombosis o infección) o *peritoneales* (ruta de administración de insulina más fisiológica). Solo disponibles en centros especializados de Europa. Se ofrecen a pacientes seleccionados que son incapaces de obtener un razonable control con el tratamiento estándar o tiene hipoglucemias muy frecuentes y graves.
- ♥ *Bombas para administración de dos hormonas.* Por ejemplo, la próxima a salir en USA, la ILET de Beta Bionics, para administración de insulina y glucagón en el contexto de un sistema de asa cerrada.



9. PROGRAMA DE DESCARGA DE DATOS

El término descarga se utiliza frecuentemente para la obtención de contenido a través de una [conexión a Internet](#), donde un servidor remoto recibe los datos que son accedidos por los paciente a través de aplicaciones específicas. Existe un *software* específico para la descarga de los datos de la bomba y sensores de monitorización continua de glucosa en los distintos programas de descarga de datos para obtener los datos de la forma más conveniente. Ello permite visualizar los informes de la diabetes con gráficos, estadísticas y tendencias. Además, se puede vincular la cuenta a un hospital o clínica y compartir los informes con el profesional sanitario.

Cada tipo de bomba y de MCG tiene programas específicos como Carelink para Medtronic o Clarity para Dexcom o Libreview para FreeStyle de Abbot y hay algunos que permiten las descargas de diferentes sistemas como es Tidepool y Diasend de Glooko.



10. VIAJES EN AVIÓN CON BOMBA DE INSULINA

Si viajamos con bomba de insulina en avión hay que conocer y llevar por escrito lo que hay que hacer con la bomba durante el vuelo y al finalizar el mismo.

Durante el vuelo se producen modificaciones en la liberación de insulina por la bomba tanto cuando disminuye la presión como cuando aumenta. *Cuando disminuye la presión ambiente, es decir al despegar y hasta llegar a la altitud de crucero, se produce una mayor liberación de insulina y cuando aumenta la presión ambiente, es decir, al aterrizar disminuye la liberación de insulina hasta pararse.*

Por ello hay **riesgo de hipoglucemia 1 a 2 horas después de despegar** y cuando aterrizamos, por la disminución de la liberación de insulina, puede producir **hiperglucemia**.

Todo esto debemos conocerlo para una correcta **actuación en los viajes en avión con bomba de insulina**.

Recomendaciones:

- Primero que el cartucho debe contener solo 1,5 ml de insulina.
- En segundo lugar, hay que desconectar la bomba antes del despegue.
- Un tercer consejo sería que al llegar la altitud de crucero hay que sacar el cartucho y extraer las burbujas antes de reconectar la bomba.
- Finalmente, al aterrizar hay que desconectar la bomba y **purgar** con 2 unidades y volver a conectar.

Tenéis que tener en cuenta que durante las emergencias del vuelo que afecten a la descompresión de cabina se debe desconectar la bomba.

Al llegar al lugar de destino tenéis que cambiar la hora de la bomba y ajustarla a la hora local, dejando las basales igual y adecuando los bolos a la ingesta. Siempre valorando la actividad que se vaya a realizar.



11. DESCONEXIÓN TEMPORAL DE LA BOMBA:

Es importante saber que hacer si nos desconectamos la bomba de manera temporal ya sea porque vamos a la piscina a la playa, o vamos realizar algún ejercicio de contacto o cualquier otro motivo y no la podemos llevar conectada.

Desconexión por menos de una hora: podemos estar desconectados de la bomba hasta una hora. Es importante saber la glucemia antes de la desconexión por si hay que hacer algún ajuste antes de la desconexión.

Desconexión de 2 o 3 horas: sumar la basal que nos correspondería en ese periodo de tiempo y pasarla en forma de bolo tomando en cuenta siempre la glucemia que tenemos en el momento, así como la actividad física que realizaremos durante ese período de desconexión.

Otras recomendaciones:

- Siempre hay que tener en casa insulina lenta vigente para usar en caso de que la bomba se rompa y tengamos que pasar a múltiples dosis con pluma. Es importante saber que dosis se va a utilizar y cómo sería el paso con la pluma, al igual de cómo proceder para la reconexión una vez que tengamos la reposición de la bomba.
- Tener siempre la programación de la bomba actualizada por escrito.
- Tener tiras de cetonas vigentes para utilizar en caso de hiperglucemia.
- A la hora de viajar llevar siempre la cantidad suficiente de equipos de infusión para los cambios de catéter.

12. CONCLUSIONES

La terapia con bomba de insulina ha demostrado ser segura y eficaz en pacientes con diabetes tipo 1 en cualquier edad. Se precisa educación continuada y adherencia al tratamiento para obtener los mejores resultados.



Bibliografía

1. Adolfsson P, Ziegler R, Hanas R. Continuous subcutaneous insulin infusion: special needs for children. *Pediatr Diabetes*. 2017;18(4):255-261.
2. America Diabetes Association. Diabetes technology: standards of medical care in diabetes 2020. *Diabetes Care*. 2020; 43(suppl1):S77–S88. <https://doi.org/10.2337/dc20-S007>.
3. Bode B, Kaufman F, Vint N. Expert Opinion on advanced Insulin Pump Use in Youth with Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2017 Mar;19(3):145-154. doi: 10.1089/dia.2016.0354.
4. Nimri R, Nir J, Phillip M. Insulin Pump Therapy. *American Journal of Therapeutics*. 2020; 27(1); e30-e41
5. Payne FW, Ledden B, Lamps G. Capabilities of next-generation patch pump: improved precision, instant occlusion detection, and dual-hormone therapy. *J Diabetes Sci Technol*. 2018:1932296818776028.
6. Pickup JC. Is insulin pump therapy effective in Type 1 diabetes? *Diabet Med*. 2019 Mar;36(3):269-278. doi: 10.1111/dme.13793.
7. Sherr JL, Tauschmann M, Battelino T, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: diabetes technologies. *Pediatr Diabetes*. 2018;19 (Suppl27):302-325.
8. Ziegler R, Waldenmaier D, Kamecke U, Mende J, Haug C, Freckmann. Accuracy assessment of bolus and basal rate delivery of different insulin pump systems used in insulin pump therapy of children and adolescents. *Pediatric Diabetes*. 2020;21:649–656. DOI: 10.1111/pedi.12993.

*** Quedan fuera de este documento las bombas con sistemas integrados con sensores (bombas con parada de predicción de hipoglucemia) y las bombas incluidas en los sistemas de administración automática de insulina (Sistemas de asa cerrada híbrida o closed loop o “páncreas artificial”). Hay que ir a los documentos específicos que están disponibles en la web de la Clínica D-Médical.*