

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Facultad de Ciencias de la Salud



GRADO EN ENFERMERÍA

**Bombas de Insulina en niños y adolescentes con Diabetes Mellitus tipo
I. Rol de Enfermería.**

Curso Académico: 2016 – 2017

Trabajo Fin de Grado en Enfermería

Convocatoria Junio 2017

-Autor/a: Celia Iglesias Granados

-Tutor/a: Lorena Gutiérrez Puertas

INDICE

Páginas

RESUMEN.....	3
1.-INTRODUCCIÓN.....	4
1.1.-Definición y tipos de Diabetes.....	4
1.2.-La bomba de insulina.....	5
1.2.1.- ¿Qué es la bomba de insulina?.....	5
1.2.2.-Componentes de la bomba de insulina.....	5
1.2.3.- Estado actual de la investigación sobre el tratamiento con bomba de insulina.....	6
1.3.-Ventajas y desventajas del tratamiento con bomba de insulina.....	6
1.4.-Rol de enfermería.....	8
2.-JUSTIFICACIÓN.....	9
3.-OBJETIVOS.....	10
4.-METODOLOGÍA.....	10
5.-DESARROLLO.....	11
5.1.-Efectividad y seguridad del tratamiento con bomba de insulina en niños y adolescentes con DM tipo I.....	12
5.2.-Beneficios de la terapia con bomba de insulina vs terapia de múltiples inyecciones diarias de insulina.....	13
5.3.-Intervenciones de enfermería.....	15
6.-DISCUSIÓN.....	23
7.-CONCLUSIÓN.....	24
8.-BIBLIOGRAFÍA.....	25

RESUMEN

Introducción: El aumento de la incidencia de la Diabetes Mellitus en niños y adolescentes promueve la investigación y la actualización de los diferentes tratamientos, entre ellos la bomba de infusión continua subcutánea de insulina o bomba de insulina. Esta terapia en concreto puede aportar una serie de beneficios para los pacientes que se desarrollaran en este trabajo junto con las intervenciones que ha de realizar el profesional de enfermería para el éxito del tratamiento.

Objetivos: Averiguar el grado de recomendación para establecer la terapia con bomba de insulina como tratamiento inicial de la DM tipo 1 en niños y adolescentes.

Metodología: Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica para ello se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: Medline, Scopus, Proquest y Dialnet. Como criterios de inclusión se consideraron aquellos artículos publicados desde el 2011 a la actualidad, en idioma castellano o inglés, con acceso a texto completo y que se centraban en niños y adolescentes. Fueron excluidos aquellos estudios que no abordaban el objetivo del trabajo.

Resultados: La terapia con bomba de insulina demuestra la capacidad de conseguir una reducción mantenida de los niveles de glucemia y hemoglobina glicosilada, menor incidencia de los episodios de hipo e hiperglucemia y un control más estricto de la Diabetes Mellitus. Las principales intervenciones que realiza el profesional de enfermería son educación a los pacientes y familiares y cuidado de la zona de punción.

Conclusiones: Debido a la importancia que tiene para los niños y adolescentes poder llevar un estilo de vida lo más parecido a sus compañeros que no padecen DM, este tratamiento es una de las mejores opciones para poder llevar un control óptimo de la enfermedad y proporcionarles esa flexibilidad en el estilo de vida que los pacientes demandan.

Palabras clave: insulin infusion pump (bomba de infusión de insulina), children (niños) y nursing care (cuidados de enfermería).

1.-INTRODUCCIÓN

La introducción se estructura en tres grandes bloques, el primero se centra en la definición y los diferentes tipos de diabetes, profundizando en la Diabetes Mellitus Tipo I, el segundo explica la bomba de infusión subcutánea continua de insulina, junto con sus ventajas y desventajas para los pacientes y finalmente en el tercero se comenta el rol que tiene enfermería en este tratamiento.

1.1.-DEFINICIÓN Y TIPOS DE DIABETES

La Diabetes Mellitus (DM) es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como *“una grave enfermedad crónica que se desencadena cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no puede utilizar de forma eficaz la insulina que produce. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia”*(OMS, 2016).

La OMS realiza en el año 2016 una clasificación de la diabetes en tres tipos:

-Diabetes mellitus tipo I o insulino dependiente o juvenil: su característica definitoria es la incapacidad del páncreas para sintetizar insulina, debido a esto, aquellas personas afectadas de esta variedad de DM necesitarán ser tratadas con aportes externos de insulina durante toda su vida. Los grupos de edad mayoritariamente afectados por esta patología son los niños y adolescentes, aunque existe la posibilidad de ser desarrollada en edades más avanzadas. Los principales síntomas que nos pueden indicar la aparición de esta enfermedad son poliuria (aumento de la frecuencia urinaria), polidipsia (aumento de la sensación de sed), polifagia (aumento de la sensación de hambre), pérdidas de peso sin motivo aparente, en algunas ocasiones estos síntomas se pueden ver acompañados por fatiga, visión borrosa, náuseas, pérdida de consciencia o coma (debido a la cetoacidosis) (OMS, 2016).

-Diabetes mellitus tipo II: a diferencia de la DM tipo I el páncreas si es capaz de sintetizar insulina, pero el organismo no puede emplearla de manera eficaz. El rango de edad donde más comúnmente se desarrolla la DM tipo II es en el adulto, debido principalmente a la resistencia que genera el organismo hacia esta hormona con la edad. La DM tipo II es posible controlarla únicamente con una dieta equilibrada y saludable y

un poco de ejercicio físico, en caso de que fuese necesario, el tratamiento farmacológico habitual son los Antidiabéticos Orales y en casos especiales insulina. Sus manifestaciones son muy similares a las vistas en la DM tipo I. Esta variedad de la DM tiene mayor incidencia en grupos de población que padecen obesidad, tienen una mala alimentación o llevan una vida principalmente sedentaria (OMS, 2016).

-Diabetes gestacional o del embarazo: se trata de episodios de hiperglucemias de intensidad variable, que se pueden producir durante el periodo de gestación sin que la paciente tenga patología diabética de base. En un gran porcentaje de casos desaparece alrededor de la sexta semana tras dar a luz. Esta alteración puede suponer serios riesgos para el embrión, como exceso de peso al nacer, anomalías congénitas y mayor riesgo de muerte perinatal. No tiene una etiología conocida y se diagnostica mediante una prueba, llamada test de *O'Sullivan*, de tolerancia oral a la glucosa que se realiza entre las semanas 24 y 28 de la gestación (OMS, 2016).

1.2.-LA BOMBA DE INSULINA.

1.2.1.- ¿Qué es la bomba de insulina?

La infusión subcutánea continua de insulina o el tratamiento con bomba de insulina, se considera una terapia intensiva dentro de los distintos tratamientos de la DM. Consiste en una pequeña bomba, que el paciente debe llevar consigo de forma permanente, dicha bomba se programa con una dosis de insulina que se va administrando de forma regular durante todo el día, además de disponer de bolos que se administrarían en caso de que fueran necesarios. El funcionamiento de este sistema sería el más parecido al funcionamiento fisiológico del páncreas en una persona no diabética (Junta de Andalucía, 2016; Olinder et al, 2011).

1.2.2.-Componentes de la bomba de insulina.

Dentro de los elementos que componen una bomba de insulina encontramos el dispositivo que actúa como bomba de infusión, los más modernos son de pequeño tamaño, más o menos similar al de un teléfono móvil; en el interior de la bomba se encuentra un apartado donde se colocaría el depósito de insulina, la cual debe ser

controlada y dosificada por el propio paciente, algunas bombas pueden almacenar en su memoria interna las dosis de insulina administradas durante 90 días. Por último, tenemos la conexión de la bomba con el paciente, que sería a través de un catéter delgado y flexible, usualmente de teflón, insertado mediante una cánula por vía subcutánea en la zona abdominal, debiendo rotar la zona de punción cada dos o tres días (Junta de Andalucía., 2016; Battelino et al, 2011; Carchidi et al, 2011).

1.2.3.-Estado actual de la investigación sobre el tratamiento con bomba de insulina.

Un estudio realizado en América, llamado Estudio de Control y Complicaciones de la Diabetes (DCCT), demostró la mejora del control glucémico y un retraso en la aparición de complicaciones derivadas de las DM (como neuropatía periférica, retinopatía diabética y pie diabético) llevando a cabo un tratamiento intensivo como es la terapia con bomba de insulina (Junta de Andalucía., 2016). Gracias a los numerosos avances y la incorporación de nuevas tecnologías a esta terapia su uso ha aumentado en los últimos 10 años (Bratina et al, 2010).

El principal uso de las bombas de insulina ha sido siempre intentar mejorar el manejo de la diabetes, recientes estudios han podido demostrar que esta terapia es más efectiva para lograr un mejor control de los niveles de glucemia y las dosis de insulina administradas, consiguiendo con ello llevar un estrecho control y seguimiento de esta patología, que el tratamiento con múltiples inyecciones diarias de insulina que actualmente es uno de los más empleados en el tratamiento de la DM. Esto se debe a que la terapia con bomba de insulina permite una mejor adaptación de las dosis de insulina a cada paciente y a su variabilidad a lo largo del día y controlar fenómenos como el del alba y reducir el riesgo de híper e hipoglucemia. También se ha demostrado es numerosos estudios que esta terapia es totalmente segura para emplearla en niños (Junta de Andalucía., 2016; Bratina & Battelino, 2010; Carchidi et al., 2011).

1.3.-VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TRATAMIENTO CON BOMBA DE INSULINA.

El uso del sistema de infusión continua subcutánea de insulina conlleva una serie de ventajas y desventajas, determinados por diversos estudios, los cuales se exponen a continuación: (Junta de Andalucía., 2016; Battelino, 2006; Bierschbach, Cooper, & Liedl, 2004; Carchidi, Holland, Minnock, & Boyle, 2011)

Ventajas:

- Evita las fluctuaciones extremas de los niveles glucemia proporcionando un mejor control glucémico y ayudando a reducir el número de episodios de hipo e hiperglucemia.
- La perfusión basal se puede programar en distintas cantidades durante las 24h del día.
- Supone una mejora en la calidad de vida tanto para los niños como para los padres, ya que al ser un catéter que se cambia cada 2 o 3 días, se reduce el número de punciones. Esto disminuye el estrés ocasionado por esta situación tanto en los niños como en los padres.
- El lugar de punción es el mismo durante un periodo de tiempo lo cual evita la variabilidad en la absorción, característica del tratamiento convencional de insulina.
- Permite controlar las dosis de insulina de forma individualizada y adaptarlas al estilo de vida de cada paciente; siendo estas más precisas gracias a la capacidad de dosificación que tiene la bomba.
- Permite realizar un seguimiento muy preciso y estrecho de la enfermedad debido a la capacidad de almacenamiento tanto de las dosis de insulina basal programadas como de los bolos administrados durante 90 días.

Desventajas:

- Existe un riesgo asociado a esta terapia de cetoacidosis diabética. Esto es debido al uso exclusivo de insulina de acción rápida, por lo que si la bomba dejase de

funcionar o se desconecta demasiado tiempo tendría lugar una disminución brusca de la insulina aumentando rápidamente los niveles de glucemia y produciendo cetoacidosis que si no se soluciona puede derivar en coma o muerte.

- Existe un riesgo relativo de aumento de peso asociado a este tratamiento, para prevenirlo se debe recomendar al paciente llevar un estilo de vida saludable, realizando ejercicio y una dieta equilibrada.
- Este tratamiento supone un coste mayor en comparación con la terapia de inyecciones múltiples diarias de insulina, que sería el tratamiento convencional.
- Existe riesgo de infección de la zona de inserción del catéter, para evitarlo, esta zona debe estar bien vigilada, limpia y cuidada, siendo revisada por el profesional de enfermería cada dos o tres días.
- En algunos niños y sobre todo en la etapa de la adolescencia puede suponer un problema relacionado con la imagen el hecho de llevar la bomba de forma permanente.
- La bomba debe llevarse las 24 horas del día conectada por lo que algunos pacientes pueden sentirse dependientes de ella.
- Requiere aprendizaje y adquisición de determinadas habilidades, además de un estricto autocontrol.

1.4.-ROL DE ENFERMERÍA EN EL TRATAMIENTO CON BOMBA DE INSULINA.

El profesional de enfermería juega un papel muy importante en el éxito de este tratamiento, ya que es la que tiene más contacto y más directo con el paciente y su entorno. Sus principales funciones serían las siguientes: (Junta de Andalucía., 2016; Bierschbach et al., 2004; Bratina & Battelino, 2010; Carchidi et al., 2011)

- Entender el funcionamiento y tecnología de la bomba para poder explicar tanto al paciente como a los padres su funcionamiento y motivarlos en el uso de esta terapia.

- El profesional de enfermería debe enseñar al niño y a sus padres cuales son los valores normales de glucosa, como monitorizarla, como deberían calcular la cantidad de insulina según los hidratos de carbono consumidos y cómo administrarla mediante inyecciones.
- Enseñar al niño el manejo de la bomba, cómo usarla y como hacerse los controles de glucemia, cómo calcular los bolos de insulina extra que debería administrarse con la bomba según los valores obtenidos en el control de glucemia, cómo controlar la cantidad de hidratos de carbono que tienen los alimentos y determinar así que consumir y que cantidad, como reconocer los síntomas de hipo e hiperglucemia y cómo actuar ante ellos.
- El profesional de enfermería debe conocer y entender las ventajas y desventajas de este tratamiento y ayudar a los pacientes y familiares a tener expectativas reales y reducir las posibles complicaciones.
- Ofrecer apoyo y motivación a los pacientes, sobre todo a los adolescentes, ya que se encuentran en una etapa complicada de búsqueda de sí mismo y de aceptación en el grupo de amigos y esto puede suponer una alteración de su imagen.
- Vigilar muy de cerca los hábitos alimenticios y de actividad de los pacientes, ya que en la infancia y la adolescencia se suelen producir muchas alteraciones en el patrón de alimentación; recordando que se debe mantener una alimentación equilibrada y realizar ejercicio para prevenir las complicaciones y evitar el aumento de peso asociado a este tratamiento.
- Vigilar el punto de inserción del catéter, que puede ser tanto en la zona abdominal, en el muslo, en el brazo o en el glúteo, observar la existencia de signos de infección como enrojecimiento o dolor, si hay sangre en el tubo, si hay signos de lipodistrofia, si se produce algún tipo de reacción al material de tubo. El cambio del catéter se debe realizar cada 2 o 3 días para evitar la aparición de complicaciones.

2.-JUSTIFICACIÓN

La alteración tan grande que sufre el estilo de vida de aquellos niños y adolescentes que debutan en esta enfermedad o que la padecen desde hace un tiempo, junto con las numerosas complicaciones que conlleva un mal control de la DM, impulsan la investigación de distintos métodos para el tratamiento de la enfermedad, buscando la mayor semejanza posible al correcto funcionamiento fisiológico del cuerpo.

De momento el tratamiento más se asemeja a la fisiología humana es la bomba de insulina, concediendo a los niños una mayor flexibilidad en su estilo de vida que otros tratamientos, lo cual es sumamente importante para ellos, ya que de esta forma evitan sentirse tan diferentes del resto de sus compañeros, lo cual favorecerá la aceptación de su enfermedad y una mayor adhesión al tratamiento en el futuro.

3.-OBJETIVOS

Objetivo general:

-Averiguar el grado de recomendación para establecer la terapia con bomba de insulina como tratamiento inicial de la DM tipo 1 en niños y adolescentes.

Objetivos específicos:

-Valorar la efectividad y seguridad del tratamiento con bomba de insulina en niños y adolescentes con DM tipo 1.

-Conocer los beneficios de esta terapia en comparación con la terapia de múltiples inyecciones diarias de insulina en los niños y sus padres.

-Conocer las intervenciones que realiza el profesional de enfermería desde los distintos dispositivos de salud.

4.-METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica para ello se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: Medline, Scopus, Proquest y Dialnet. Las palabras clave empleadas fueron: insulin infusion pump (bomba de infusión de insulina) y children (niños).

Para completar esta búsqueda, y poder enfocar la dirección de esta revisión hacia el rol de la enfermería, se realizó otra búsqueda añadiendo a las dos palabras clave anteriores nursing care (cuidados de enfermería).

Como criterios de inclusión se consideraron aquellos artículos publicados desde el 2011 a la actualidad, en idioma castellano o inglés, con acceso a texto completo y que se centraban en niños y adolescentes. Fueron excluidos aquellos estudios que no abordaban el objetivo del trabajo. Para la segunda búsqueda, se tuvo que ampliar el periodo de tiempo a los artículos publicados desde el 2000 debido a la escasez de resultados válidos.

Para poder conocer más a fondo el rol de enfermería en este ámbito, se realizó otra búsqueda en diferentes páginas webs institucionales como la Junta de Andalucía, el Ministerio de Sanidad y la Xunta de Galicia, con el fin de conocer protocolos y programas implantados para el manejo del rol de enfermería de esta terapia. Encontrando una guía de recomendaciones para el profesional de enfermería en el tratamiento con bomba de la Junta de Andalucía.

El resultado de la búsqueda bibliográfica fueron un total de 84 artículos, de los que se excluyeron 66 por no cumplir con los criterios de inclusión descritos con anterioridad, finalmente han sido incluidos 18 artículos y un protocolo.

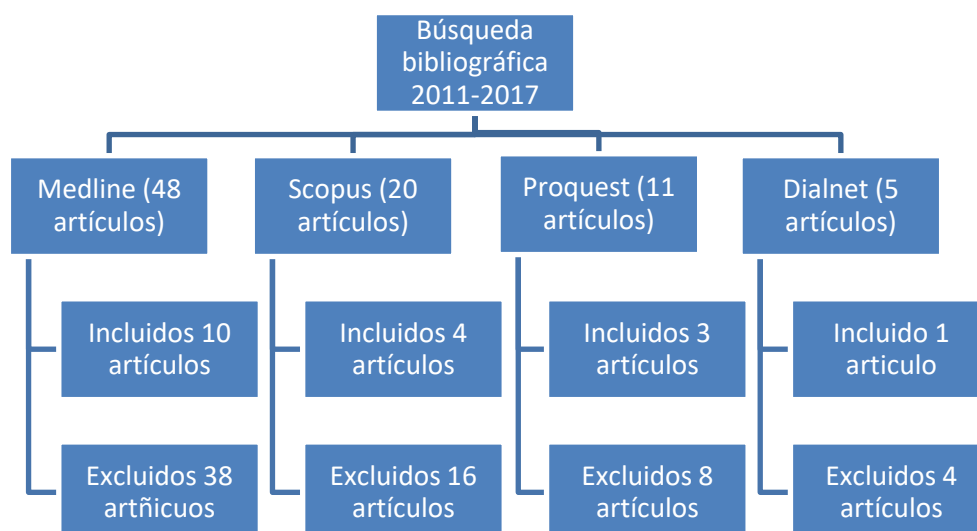


Figura 1: Desarrollo de la búsqueda.

5.-DESARROLLO

Para dar respuesta a los objetivos planteados, se van a exponer los estudios seleccionados, analizando los resultados obtenidos en cuanto a efectividad y seguridad del tratamiento, y la valoración que hacen los autores sobre los beneficios en comparación con el tratamiento convencional, además se analizará si el profesional de enfermería realiza algún tipo de intervención y en qué consistiría dicha intervención.

5.1.-EFECTIVIDAD Y SEGURIDAD DEL TRATAMIENTO CON BOMBA DE INSULINA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON DM TIPO I.

Once de los dieciocho artículos encontrados en la búsqueda bibliográfica afirman que la terapia con bomba de insulina es un tratamiento totalmente seguro para tratar a pacientes en edad pediátrica que padezcan DM tipo I. (Alsaleh, F. M., Smith, F. J., Thomson, R., Al-Saleh, M. A., Taylor, K. M. G., 2014; Battelino, T., Conget, I., Olsen, B. et al, 2012; Bierschbach, J. L., Cooper, L., Liedl, J. A., 2004; Bratina, N., & Battelino, T., 2010; Carchidi, C., Holland, C., Minnock, P., & Boyle, D., 2011; Cemeroglu, A. P., Thomas, J. P., Zande, L. T. Vande, Nguyen, N. T., Wood, M. A., Kleis, L., & Davis, A. T., 2013; Churchill, J. N., 2009; Fendler, W., & Iza, A., 2015; Johnson, S. R., Cooper, M. N., Jones, T. W., & Davis, E. A., 2013; Ly, T. T., Nicholas, J. A., Retterath, A., Hons, B., Lim, E. M., Davis, E. A., & Jones, T. W., 2017; Olinde, A. L., Nyhlin, K. T., & Smide, B., 2014).

En el estudio llevado a cabo por Fendler et al, 2012 en el que comparan, mediante un estudio prospectivo observacional, a un grupo de pacientes en tratamiento con la terapia de inyecciones múltiples de insulina diarias, con otro grupo en tratamiento con la terapia de bomba de insulina; se observó que los pacientes del grupo con bomba de insulina registraron al final del estudio valores más bajos de hemoglobina glicosilada (HbA1c) y una menor duración de la estancia en el hospital, que el grupo con Inyecciones múltiples de insulina. Con ello se concluyó, que la terapia con bomba de insulina no solo es segura y eficaz en el tratamiento de la DM, si no que sería incluso más recomendable que la alternativa de inyecciones múltiples (Fendler et al, 2012).

Por otro lado, se encontraron tres estudios que, aunque apoyan la seguridad y eficacia de la terapia con bomba de insulina, se observa en sus resultados que estos dos puntos están influenciados por diversos factores, estos artículos son: la revisión bibliográfica llevada a cabo por Kaiserman y su equipo en la que concluye que la eficacia y la seguridad de la terapia con bomba de insulina no difiere significativamente de la terapia con múltiples inyecciones de insulina (Kaiserman et al, 2012). En el análisis que realizó Malik et al, se llega a la conclusión de que la seguridad y efectividad de la terapia con bomba de insulina están condicionadas por la actitud del paciente y de la educación y la enseñanza sobre su enfermedad y el tratamiento que recibe (Malik et al, 2014). Ross et al, 2015., en su búsqueda bibliográfica llegan a una conclusión muy similar, en que la que exponen que es necesario que los pacientes reciban una buena educación antes de comenzar el tratamiento con bomba de insulina, para así poder prevenir los efectos adversos asociados a esta terapia (Ross, P. L., Milburn, J., Reith, D. M., Wiltshire, E., & Wheeler, B. J., 2015).

Finalmente, de los dieciocho artículos que se hallaron en la búsqueda, los realizados por Ghatak et al, 2015., Lin et al, 2015., Lowes et al, 2009., y Sinha et al, 2012., no hacen una referencia clara a la seguridad o la efectividad de la terapia con bomba de insulina, pero no determinan que no sea un tratamiento seguro o eficaz, por lo que no estarían en contra de esta terapia (Ghatak, A., Paul, P., Hawcutt, D. B., White, H. D., Furlong, N. J., Saunders, S., Weston, P. J., 2005; Lin, C., Hsieh, F., & Lo, F., 2015; Lowes, L., & Davis, R., 2009; Sinha, A., Thomas, M. F., Rushton, S. P., & Cheetham, T, 2012).

5.2.-BENEFICIOS DE LA TERAPIA CON BOMBA DE INSULINA vs LA TERAPIA DE MÚLTIPLES INYECCIONES DIARIAS DE INSULINA.

Los beneficios de la terapia con bomba de insulina se tratan en trece de los artículos encontrados durante la búsqueda bibliográfica; estos beneficios coinciden en su gran mayoría en todos los artículos, por lo que se pueden agrupar en los siguientes:

Se produce una reducción significativa y mantenida en el tiempo del nivel de hemoglobina glicosilada, lo que implica una reducción en la incidencia de las complicaciones asociadas a una DM mal controlada, como son la retinopatía diabética,

neuropatía diabética, problemas circulatorios, etc. Esto aporta a los padres una tranquilidad extra respecto a la salud futura de sus hijos (Alsaleh et al, 2014; Battelino et al, 2012; Biersbach et al, 2004; Carchidi et al, 2011; Churchill et al, 2009; Fendler et al, 2012; Johnson et al, 2013; Sinha et al, 2012).

Esta terapia permite un control glucémico más fácil y mayor éxito en la consecución de los niveles de glucemia deseados, por lo que los niños pueden aprender con mayor facilidad a llevar ellos el control de su enfermedad. Además, la terapia con bomba de insulina da la opción de llevar un seguimiento más estricto, de calcular las dosis de insulina de forma muy precisa y de proporcionar un tratamiento completamente individualizado a cada paciente, dando lugar a un mejor control de la enfermedad y de las complicaciones asociadas, de esta forma se proporciona mayor seguridad y tranquilidad (Alsaleh et al, 2014; Biersbach et al, 2004; Carchidi et al, 2011; Johnson et al, 2013; Malik et al, 2014).

Con la reducción de los niveles de hemoglobina glicosilada, el control más fácil y estricto de los niveles de glucemia y el éxito a la hora de conseguir los niveles deseados se consigue una reducción de los episodios de hipoglucemia grave y moderada, factor que produce grandes preocupaciones tanto en los pacientes como en sus padres, ya que, si no es controlada y tratada rápidamente y de forma adecuada, puede derivar en coma o incluso la muerte. Al reducirse la incidencia de esta complicación los pacientes se sienten más seguros con este tratamiento, prefiriéndolo por encima de otros. También conseguimos con la terapia de bomba de insulina que la dosis de insulina basal diaria sea menor que con el tratamiento de inyecciones múltiples diarias (Alsaleh et al, 2014; Battelino et al, 2012; Biersbach et al, 2004; Carchidi et al, 2011; Churchill et al, 2009; Johnson et al, 2013; Lin et al, 2015; Ly et al, 2017; Sinha et al, 2012).

Otro gran beneficio de la terapia con bomba de insulina es que se ha demostrado que los niños en tratamiento con esta terapia tienen unas estancias hospitalarias de menor tiempo que los niños que tiene otro tipo de tratamiento para la DM como las inyecciones diarias múltiples, lo cual es un gran beneficio para los pacientes, ya que no sufren grandes interrupciones en su estilo de vida habitual y los padres sufren menos estrés (Fendler et al, 2012).

Se reduce de manera significativa el número de punciones que sufre el niño, gracias a que la zona de administración permanece inalterada durante dos o tres días, esto es uno

de los grandes beneficios y lo que más atractivo tiene para los niños y padres a la hora de escoger este tratamiento; esto se debe a que los niños sufren y temen mucho el momento de la punción, sobre todo los más pequeños, lo que genera en los padres estrés y sufrimiento; al reducir el número de punciones se reduce el temor de los niños. Se añade también que la tasa de absorción de la insulina es más constante gracias a la permanencia de la zona de punción sin alterar durante dos o tres días, lo que ayuda a conseguir todo lo mencionado en puntos anteriores, como la reducción de los niveles de glucemia y la estabilidad de estos, la reducción de la dosis basal de insulina, ... (Alsaleh et al, 2014; Biersbach et al, 2004; Carchidi et al, 2011; Olinder et al, 2014).

Desde el punto de vista de la medicina, el mayor beneficio de este tratamiento sería que es el método más similar al funcionamiento fisiológico normal del páncreas, esta característica sería la que da pie al resto de beneficios para los pacientes y sus padres que se han ido desarrollando en este apartado, convirtiendo a la terapia con bomba de insulina en el tratamiento para la DM que tiene mayor aceptación entre los niños y sus padres, principalmente se debe a que proporciona una gran flexibilidad en el estilo de vida del niño, una gran calidad de vida para este y los padres al reducir muchas de las situaciones de estrés y finalmente esto produce gran satisfacción por parte de los usuarios (Alsaleh et al, 2014; Biersbach et al, 2004; Carchidi et al, 2011; Churchill et al, 2009; Ghatak et al, 2015; Olinder et al, 2014; Sinha et al, 2012).

5.3.-INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA

Se encontraron doce artículos en los que enfermería tiene algún tipo de intervención, las cuales van a ser desarrolladas a continuación.

En el estudio llevado a cabo por Battelino et al (2012) se pretende determinar la eficacia de unir un sistema de monitorización continua de glucosa a la terapia con bomba de insulina, aquí el profesional de enfermería es el responsable de proporcionar al paciente, antes de comenzar con el tratamiento, la enseñanza de las habilidades necesarias para un correcto manejo de la DM (contabilizar los hidratos de carbono consumidos, calcular las dosis de insulina según los hidratos, ...) la bomba de insulina (programar la insulina basal y los bolos después de las comidas) y el monitor de glucosa.

Bierschbach et al (2004) expone todo lo que una enfermera escolar debe saber sobre el funcionamiento de las bombas de insulina y de su manejo en niños. Las principales funciones del profesional de enfermería serían proporcionar apoyo al niño/a y su familia, darle al niño/a la educación necesaria para que poco a poco vaya adquiriendo las habilidades para llevar por el mismo el control de su enfermedad, mantener comunicación constante con el equipo de diabetes que lleve el seguimiento del alumno en el hospital o su centro de salud, elaborar en conjunto con los padres y el equipo de diabetes un plan de cuidados en el que se tengan en cuenta situaciones especiales como excursiones o días en los que le niño/a enferme, estar alerta a los cambios en la necesidad de insulina del niño/a y a las complicaciones que puedan surgir como episodios de hipoglucemia.

Bratina et al (2010) puntualiza el aumento en la incidencia de la DM en niños, y que con ello aumenta también el empleo de la terapia de bomba de insulina y la necesidad de crear planes de cuidados adaptados a estos pacientes. Los profesionales de enfermería deben ayudar en la creación de estos planes de cuidados, además de conocerlos y ser capaces de llevarlos a la práctica.

Carchidi et al (2011) hace en su artículo una recopilación de información sobre los cuidados de enfermería en relación a las nuevas tecnologías en el tratamiento de la DM, los profesionales de enfermería deben conocer el uso de estas nuevas tecnologías y sus limitaciones para poder transmitirlo a los pacientes y familiares y educarlos en el correcto uso de estas terapias.

Ghatak et al (2015) lleva a cabo una auditoría sobre el uso de la terapia con bomba de insulina en el Reino Unido, señalando que la función de enfermería es administrar, junto con el resto del equipo sanitario, unos cuidados de calidad para una buena evolución del paciente.

En el estudio realizado por Johnson et al (2013) se refleja la importancia del asesoramiento y la enseñanza que deben dar los profesionales de enfermería al paciente y su familia, antes de comenzar con el tratamiento, para que este tenga éxito y se reduzcan las complicaciones que tiene asociadas.

Lowes et al (2009) realiza una encuesta a 247 enfermeras, especializadas en diabetes, del Reino Unido para examinar la práctica a la hora de iniciar el tratamiento de la DM

en niños y cómo perciben las profesionales de enfermería la toma de decisiones conjunta con el médico.

Ly et al (2017) realizó un ensayo clínico en el que se proporcionó por parte de los profesionales de enfermería educación a los pacientes que, además de la bomba de insulina, incorporaron a su tratamiento la monitorización continua de glucosa, para el correcto uso de esta.

En la comparación entre la terapia con múltiples inyecciones de insulina y la terapia con bomba de insulina que realiza Malik et al (2014) se observa la importancia de la educación que proporciona el profesional de enfermería, a la hora de que cualquiera de las dos terapias tenga éxito, el paciente adquiera habilidades para su manejo y autogestión y en la reducción de las complicaciones asociadas.

En la entrevista realizada por Olinder et al (2011) a adolescentes que están en tratamiento de la DM con la terapia con bomba de insulina, se evidencia la importancia del apoyo y la educación proporcionada por los profesionales de enfermería, tanto a los pacientes como a los familiares, consiguiendo con ello una mejor adherencia al tratamiento y la reducción de la incidencia de las complicaciones asociadas a un mal control de la DM.

Ross et al (2015) realiza una recopilación de los efectos adversos asociados al uso de la terapia con bomba de insulina y su incidencia, resaltando que la educación proporcionada por los profesionales de enfermería antes del comienzo del tratamiento y el apoyo durante este son imprescindibles para reducir la incidencia de los efectos adversos que puede tener esta terapia.

Finalmente, Sinha et al (2012) analiza el impacto de someter a niños menores de 18 años que van a comenzar el tratamiento con terapia de bomba de insulina a unas sesiones de educación, realizadas por los profesionales de enfermería, sobre el manejo de la DM y habilidades para una correcta autogestión.

A continuación, se expone en la tabla 1 donde se describen todos los artículos empleados en esta revisión bibliográfica, indicando el año de publicación, la intervención que se realiza en el estudio, los resultados y si existe intervención de enfermería:

Tabla 1: Desarrollo de los artículos

Autor/es	Año	Intervención	Resultados	Rol de Enfermería
F. Alsaleh et al ⁵	2014	Entrevista semi-estructurada cara a cara a niños con DM tipo I y sus padres, que realizasen un cambio de tratamiento de múltiples inyecciones diarias a bomba de insulina.	Control glucémico más fácil, disminución de niveles de HbA1c, mayor flexibilidad en estilo de vida, mayor aceptación que las inyecciones múltiples, dificultades en las primeras etapas.	No referencia.
T. Battelino et al ⁹	2012	Estudio cruzado, multicéntrico aleatorizado y controlado para determinar la eficacia de una monitorización continua de glucosa, mediante un sensor en el brazo durante 6 meses en cada brazo, en el tratamiento con bomba de insulina.	La monitorización continua se asoció a la disminución de los niveles de HbA1c y un descenso de los episodios de hipoglucemia.	Enseñanza a los pacientes en el manejo de la diabetes y los dispositivos de monitorización continuada y la bomba de insulina.
J. Laver Bierschbach et al ³	2004	Exposición de un caso clínico, cuyo problema debe resolver la enfermera escolar.	Desarrollo de todas las intervenciones que debe llevar a cabo enfermería para el cuidado y correcto funcionamiento de la bomba de insulina.	Conocer dichos cuidados y estar capacitadas para llevarlos a cabo.

N. Bratina T. Battelino	2010	Se expone el aumento de la incidencia de la DM y con ello el uso de la bomba de insulina junto con la monitorización continua de glucosa.	Se advierte la necesidad de crear planes de cuidados para los niños con DM y bomba de insulina que puedan llevarse a cabo en conjunto entre padres, profesores, enfermeras y resto del equipo de salud.	Conocer y ayudar a crear estos planes de cuidados y las intervenciones necesarias para un buen cuidado de estos niños.
C. Carchidi et al⁴	2011	Se pretende proporcionar a enfermería información sobre las nuevas tecnologías en cuidado de los niños con DM tipo I, como son la bomba de insulina y los sistemas de monitorización continua de glucosa.	No se trata de un estudio, por lo que no refiere resultados.	Conocer las limitaciones de estas nuevas tecnologías y educar a pacientes y familiares en el correcto uso de estas terapias.
A. Pinar Cemeroglu et al⁷	2013	Se revisan los datos de un total de 154 pacientes entre 3 y 21 años con DM tipo I en tratamiento con bomba de insulina y que estuviesen bien controlados, para determinar la dosificación de este tratamiento en niños.	Se observa que los cálculos de las dosis en la bomba de insulina varían con la edad, una etapa que afecta mucho a la dosificación es la pubertad.	No referencia.
J. Churchill et al³	2009	Revisión bibliográfica de ensayos clínicos, comparación entre terapia de inyecciones múltiples de insulina y bomba de	Mejoras en los niveles de HbA1c, disminución de los episodios de hipoglucemia,	No referencia.

		insulina, en niños de 6 años o menores con DM tipo I.	aumento en la calidad de vida y en la satisfacción.	
W. Fendler et al⁵	2012	Estudio prospectivo observacional con dos grupos de pacientes, un grupo en tratamiento exclusivo con inyecciones de insulina y el otro en tratamiento exclusivo con bomba de insulina. Se comparan los niveles de HbA1c, la tasa de hospitalización, la duración de la estancia y el riesgo de complicaciones agudas.	Los pacientes en tratamiento con bomba de insulina tenían menores niveles de HbA1c al finalizar el estudio, la tasa de hospitalización fue similar en ambos grupos, aunque la duración de la estancia fue menor en los niños con bomba de insulina. El riesgo de complicaciones también fue similar en ambos grupos.	No referencia.
A. Ghatak et al⁹N.	2015	Se realiza una auditoria de la terapia con bomba de insulina en el Reino Unido.	Se observa falta de tiempo financiado por profesionales de la salud, poca educación en el uso de la terapia y ausencia de pautas escritas.	Participar en la administración de cuidados que se dan desde el equipo sanitario a los pacientes en tratamiento con bomba de insulina.
S. Johnson et al⁴	2013	Estudio tipo caso-control, un grupo de niños en tratamiento con bomba de insulina y otro grupo en	Reducción de la HbA1c, reducción de episodios de hipoglucemia grave,	Asesoramiento y enseñanza a los pacientes y familiares sobre

		tratamiento con inyecciones múltiples de insulina, en seguimiento durante 7 años.	mejora sostenida en el control de la glucemia en el grupo con bomba de insulina.	el uso de la bomba.
K. Kaiserman et al⁵	2012	Revisión bibliográfica de la administración de insulina lispro a través del sistema infusión subcutánea continua de insulina (bomba de insulina) en niños y adolescentes.	Igual o mejor eficacia y seguridad de la insulina lispro en comparación con el resto de terapias como las inyecciones múltiples diarias de insulina.	No referencia.
C. Lin et al⁴	2015	Estudio en el que se analizan un total de 45 pacientes, divididos en dos grupos: uno en tratamiento con inyecciones múltiples de insulina y el otro en tratamiento con bomba de insulina, para determinar la tasa basal de insulina subcutánea continua.	Se descubrió que con el uso de la bomba de insulina se reducía la dosis de insulina basal diaria, además de la existencia de patrones circadianos en las necesidades de insulina a lo largo del día.	No referencia.
L. Lowes and R. Davis	2009	Se realizó una encuesta a 247 enfermeras especialistas en diabetes, sobre la iniciación en el tratamiento con insulina.	Se observó que el inicio del tratamiento era bastante tradicional, ninguna enfermera inició con bomba de insulina, y la mayoría de la toma de decisiones es llevada a cabo por los médicos.	Responder la encuesta para el estudio.

T. Ly et al⁶	2017	Ensayo clínico aleatorizado con 95 pacientes asignados al azar en el grupo de bomba de insulina (49) o en bomba aumentada por sensor de glucosa baja con suspensión automática de insulina (46) durante 6 meses.	Se demostró que la terapia con bomba aumentada por sensor con suspensión automática produjo una reducción en la incidencia combinada de hipoglucemia grave y moderada.	Proporcionar educación y enseñanza a los pacientes pertenecientes al grupo de bomba de insulina aumentada con sensor.
F. Malik and C. Taplin	2014	Se realiza un análisis de las dos terapias intensivas más utilizadas en la actualidad para el tratamiento de la DM tipo I, como son las inyecciones múltiples de insulina y la terapia de bomba de insulina.	Se confirma que las terapias intensivas son la mejor opción para conseguir normoglucemia sostenida en el tiempo y evitar las complicaciones derivadas de la DM.	Proporcionar la educación y las herramientas necesarias a los pacientes para que puedan llevar a cabo el autocontrol de la glucemia y manejar tanto la terapia con bomba de insulina, como la de inyecciones múltiples de insulina.
A. Lindholm Olinder et al³	2011	Entrevista cualitativa.	Necesidad de aclarar la responsabilidad en la gestión de la DM, algo que debe llevarse a cabo en	Trabajar con los adolescentes y padres en el manejo de la DM y su

			colaboración entre adolescentes y padres para evitar el olvido de la administración de bolos de insulina.	tratamiento, para conseguir una buena adherencia y evitar las posibles futuras complicaciones derivadas de esta enfermedad.
P. Ross et al⁵	2015	Búsqueda bibliográfica sobre los eventos adversos que se pueden producir en la terapia con bomba de insulina.	Importancia de la educación antes del comienzo del tratamiento, además del apoyo al paciente para así mejorar la experiencia y reducir los acontecimientos adversos asociados a la terapia con bomba de insulina.	Proporcionar dicha educación y apoyo a los pacientes.
A. Sinha et al⁴	2012	Análisis retrospectivo en niños menores de 18 años, a los que se les somete a unas sesiones de educación sobre el recuento de hidratos de carbono y habilidades de autogestión antes de iniciar el tratamiento con bomba de insulina.	Disminución de los niveles de HbA1c, mejor calidad de vida y reducción de episodios de hipoglucemia.	Llevar a cabo las sesiones de educación mencionadas.

La principal pretensión de este trabajo ha sido dar a conocer la terapia con bomba de insulina y sus beneficios en el tratamiento de la DM para los niños y adolescentes en comparación con otros tratamientos que se usan de manera habitual como sería la terapia de inyecciones múltiples diarias de insulina; además también se han visto las intervenciones que realiza el profesional de enfermería en lo referente a los cuidados de estos pacientes.

Los resultados de este trabajo han dejado ver que existen numerosos beneficios, tanto para los niños y adolescentes en tratamiento como para los padres, asociados a esta terapia y que, en muchos de los estudios, se ha demostrado que son significativamente superiores a los beneficios que aportaría la terapia más habitual en la actualidad en el tratamiento de la DM (inyecciones múltiples diarias), además de tener mayor aceptación por parte de los pacientes y sus padres, gracias a que permite gran flexibilidad en el estilo de vida, proporciona calidad de vida y gran satisfacción siguientes (Alsaleh et al, 2014; Battelino et al, 2012; Bierschbach et al, 2004; Carchidi et al, 2011; Churchill et al, 2009; Fendler et al, 2012; Ghatak et al, 2015; Johnson et al 2013; Lin et al, 2015; Ly et al, 2017; Malik et al, 2014; Sinha et al, 2012).

Además de los beneficios que puede aportar a los niños y adolescentes la terapia con bomba de insulina, en este trabajo también se ha podido observar que gracias a los numerosos avances y actualizaciones que ha sufrido la bomba de insulina desde su creación a la actualidad, se ha convertido en un tratamiento totalmente seguro para todos aquellos pacientes en edad pediátrica con DM, además de demostrar una gran efectividad a la hora de controlar los niveles de HBA1c, de glucemia y los episodios de hipo e hiperglucemia. La principal discordancia entre los autores ha sido que, para algunos la efectividad de la terapia con bomba de insulina es mayor que otros tratamientos, como la terapia de múltiples inyecciones de insulina, mientras que otros consideran que la diferencia en la efectividad no es significativa (Alsaleh, et al, 2014; Battelino et al, 2012; Bierschbach et al, 2004; Bratina et al, 2010; Carchidi et al, 2011; Cermerolgu et al, 2013; Churchill et al, 2009; Fendler et al 2015; Johnson et al, 2013; Kaiserman et al, 2012; Ly et al 2017; Malik et al, 2014; Olinder et al, 2014; Ross et al, 2015).

En lo que al trabajo de enfermería respecta, se observa en los resultados encontrados que el rol principal de la enfermera en el cuidado de la terapia con bomba de insulina es

la educación y el apoyo al paciente y familiares, para que alcancen la capacidad de controlar el consumo de hidratos de carbono y de adaptar las dosis de los bolos de insulina a las cantidades consumidas, conocer los niveles deseados de glucemia y ser capaces de reconocer los síntomas de la hipoglucemia para poder actuar a tiempo. También es muy importante su intervención en el cuidado de la zona de punción, para evitar la infección de esta y las complicaciones que podrían derivar de ella (Battelino et al (2012) Bierschbach et al (2004); Bratina et al (2010); Carchidi et al (2011); Ghatak et al (2015); Johnson et al (2013); Lowes et al (2009); Ly et al (2017); Malik et al (2014); Olinder et al (2011); Ross et al (2015); Sinha et al (2012)).

7.-CONCLUSIONES

Respondiendo al objetivo principal de esta búsqueda, averiguar el grado de recomendación para establecer la terapia con bomba de insulina como tratamiento inicial de la DM tipo 1 en niños y adolescentes, se ha podido observar que se trata de un tratamiento realmente seguro y efectivo a la hora de llevar un control de la DM, y que además, genera gran aceptación por parte de los pacientes pediátricos gracias a características como el menor número de pinchazos, los tiempos de ingreso hospitalario más reducidos, menor número de episodios de hipoglucemia, la poca alteración que produce en su estilo de vida habitual, ya que pueden realizar actividades deportiva sin problema, excursiones, viajes, etc.

Gracias a este tipo de tratamientos, trabajando desde enfermería junto con el resto del equipo de salud, se puede conseguir que los niños y adolescentes que padecen DM puedan llevar una vida igual a la del resto de sus compañeros, participando en cualquier tipo de actividad deportiva (incluida la natación), realizando viajes, incluso poder tomar en alguna ocasión helados o chuches, siempre que conozca la cantidad de hidratos de carbono que contienen y sean capaces de calcular la dosis de insulina correspondiente, los cual para los niños y adolescentes son detalles sumamente importantes, debido a que se encuentran en una edad en la que las relaciones con las amistades son muy importantes y pueden condicionar su desarrollo tanto en ámbito social como en el psicológico.

Teniendo todo esto en cuenta, y el resto de beneficios que se han ido desarrollando a lo largo de este trabajo, junto con la seguridad que este este tratamiento ha demostrado tener, se puede tener en consideración la idea de establecer la terapia con bomba de insulina como tratamiento principal y de inicio en los pacientes pediátricos que debutan con DM tipo I, con el fin de que el tratamiento sea lo más fisiológico posible y conseguir la mayor flexibilidad posible en la rutina habitual del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

Alsaleh, F. M., Smith, F. J., & Taylor, K. M. G. (2014). Insulin pump therapy : impact on the lives of children / young people with diabetes mellitus and their parents, 36:1023–1030. <https://doi.org/10.1007/s11096-014-9990-1>

Battelino, T., Conget, I., & Olsen, B. (2012). The use and efficacy of continuous glucose monitoring in type 1 diabetes treated with insulin pump therapy: a randomised controlled trial, 55:3155–3162.

<https://doi.org/10.1007/s00125-012-2708-9>

Bierschbach, J. L., Cooper, L., & Liedl, J. A. (2004). Insulin pumps: what every school nurse needs to know. *Journal of School Nursing* (Allen Press Publishing Services Inc.), 20(2), 117–123 7p.

<https://doi.org/10.1177/10598405040200021201>

Bratina, N., & Battelino, T. (2010). Insulin Pumps and Continuous Glucose Monitoring (CGM) in Preschool and School-Age Children: How Schools Can Integrate Technology, 7(3), 417–421.

<https://www.researchgate.net/publication/46579362>

Carchidi, C., Holland, C., Minnock, P., & Boyle, D. (2011). New technologies in pediatric diabetes care. *MCN. The American Journal of Maternal Child Nursing*, 36(1), 32-9–1. <https://doi.org/10.1097/NMC.0b013e3181fb8c3a>

Cemeroglu, A. P., Thomas, J. P., Zande, L. T. Vande, Nguyen, N. T., Wood, M. A., Kleis, L., & Davis, A. T. (2013). Basal and bolus insulin requirements in children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes mellitus on continuous subcutaneous insulin infusion (CSII): effects of age and puberty, 19(5), 805–812.

<https://doi.org/10.4158/EP13099.OR>

Churchill, J. N. (2009). Use of Continuous Insulin Infusion Pumps in Young Children With Type 1 Diabetes: A Systematic Review. *Journal of Pediatric Health Care*, 23, 173–179.

<https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2008.07.002>

Fendler, W., & Iza, A. (2012). Three-year comparison of subcutaneous insulin pump treatment with multi-daily injections on HbA1c , its variability and hospital burden of children with type 1 diabetes,49: 363–370.

<https://doi.org/10.1007/s00592-011-0332-7>

Ghatak, A., Paul, P., Hawcutt, D. B., White, H. D., Furlong, N. J., Saunders, S., ... Weston, P. J. (2015). UK service level audit of insulin pump therapy in paediatrics. *Diabetic Medicine*, 32(12), 1652–1657.

<https://doi.org/10.1111/dme.12782>

Johnson, S. R., Cooper, M. N., Jones, T. W., & Davis, E. A. (2013). Long-term outcome of insulin pump therapy in children with type 1 diabetes assessed in a large population-based case – control study, 53:2392–2400.

<https://doi.org/10.1007/s00125-013-3007-9>

Junta de Andalucía. (2016). Recomendaciones para el tratamiento con sistema de Infusión subcutánea de insulina. Andalucía, España. Retrieved from:

<http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/publicaciones/Listadodeterminado.asp?i dp=355>

Kaiserman, K., Rodriguez, H., Stephenson, A., Wolka, L., & Fahrbach, J. L. (2012). Continuous subcutaneous infusion of insulin lispro in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Endocrine Practice : Official Journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 18(3), 418–424.

<https://doi.org/10.4158/EP11265.RA>

Lin, C., Hsieh, F., & Lo, F. (2015). Polymorphic Basal Rates of Continuous Subcutaneous Insulin Infusion among Taiwanese Children with Type 1 Diabetes, 2015, 5–10.
<https://doi.org/10.1155/2015/250656>

Lowes, L., & Davis, R. (2009). A UK wide survey of insulin initiation in children with type 1 diabetes and nurses' perceptions of associated decision-making. *Journal of Clinical Nursing*, 18(9), 1287–1294.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2008.02705.x>

Ly, T. T., Nicholas, J. A., Retterath, A., Hons, B., Lim, E. M., Davis, E. A., & Jones, T. W. (2017). Effect of Sensor-Augmented Insulin Pump Therapy and Automated Insulin Suspension vs Standard Insulin Pump Therapy on Hypoglycemia in Patients With Type 1 Diabetes A Randomized Clinical Trial, 310(12), 1240–1247.

<https://doi.org/10.1001/jama.2013.277818>

Malik, F. S., & Taplin, C. E. (2014). Insulin Therapy in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes, 16: 141–150.

<https://doi.org/10.1007/s40272-014-0064-6>

Olinder, A. L., Nyhlin, K. T., & Smide, B. (2011). Clarifying responsibility for self-management of diabetes in adolescents using insulin pumps – a qualitative study, 67(7), 1547–1557.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05588.x>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016). Diabetes. Consultado 10 de Abril de 2017.

http://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/es/

Ross, P. L., Milburn, J., Reith, D. M., Wiltshire, E., & Wheeler, B. J. (2015). Clinical review : insulin pump-associated adverse events in adults and children. *Acta Diabetologica*, 52(6), 1017–1024.

<https://doi.org/10.1007/s00592-015-0784-2>

Sinha, A., Thomas, M. F., Rushton, S. P., & Cheetham, T. (2012). The impact of continuous subcutaneous insulin infusion on glycaemic control in children and adolescents: a regional review in North East England using a bio-modelling approach. *Diabetic Medicine : A Journal of the British Diabetic Association*, 29(10), 1342–1343.

<https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2012.03658.x>