



DIPUTACIÓN DE PALENCIA



Universidad de Valladolid

Escuela Universitaria de Enfermería de Palencia
"Dr. Dacio Crespo"

GRADO EN ENFERMERÍA
Curso académico (2023-24)

Trabajo Fin de Grado

**Evaluación de la Gestión de la
Diabetes Tipo I: Bomba de Insulina
vs. Insulinoterapia su Influencia en
la Calidad de Vida**

Revisión Narrativa

Estudiante: Andrea De Prado García

Tutor/a: Tomás Salvador Fuentes

Mayo, 2024

ÍNDICE

Glosario	4
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Marco teórico	7
Justificación	14
Objetivos	20
Material y métodos	21
Resultados	24
Discusión	34
Conclusiones	37
Anexos	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre los tipos de insulina según su perfil de acción	11
Tabla 2. Pregunta de investigación con el método PICO.....	21
Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda de artículos	22
Tabla 4. Descriptores DeCS y MeSH que se usan en la estrategia de búsqueda.....	23
Tabla 5. Beneficios e inconvenientes de MID vs Bomba de insulina	29
Tabla 6. Resultados del cuestionario	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ejemplo de los componentes de una bomba de insulina modelo YpsoPump.....	13
Ilustración 2. Previsión de la incidencia de la diabetes en la población mundial.	14
Ilustración 3. Previsión de la incidencia de la diabetes en la población española.....	15
Ilustración 4. Diagrama estructurado de los pasos seguidos en la selección de artículos.....	24
Ilustración 5. Comparación de la evolución de los niveles de HbA1c desde el inicio de la ICIS según nivel de HbA1c pre-ICIS superior o inferior al 8%.....	27
Ilustración 6. Uso de bomba de insulina por grupo de edad, género y origen migratorio	31

GLOSARIO

OMS- Organización Mundial de la Salud

ADA- Asociación Americana de Diabetes

LADA- Diabetes Autoinmune Latente en Adultos

MODY- Diabetes de inicio en la madurez del joven

MCG- Sistema de Monitorización continua de Glucosa

FID- Federación Internacional de la Diabetes

ODS- Objetivos de Desarrollo Sostenible

DeCS- Descriptores en Ciencias de la Salud

MESH- Medical Subjects Headings

HbA1c- Hemoglobina glicosilada

MID- Múltiples inyecciones diarias

ICIS- Infusión continua de insulina subcutánea

IMC- Índice de masa corporal

RESUMEN

Introducción: La diabetes es una enfermedad crónica que puede causar complicaciones graves si no se controla adecuadamente. Su incidencia está en rápido aumento, por lo que conocer tratamientos para su control es muy importante.

Objetivos: Demostrar que la bomba de insulina proporciona un mejor control de la enfermedad y de la calidad de vida de pacientes diabéticos.

Material y métodos: Se ha realizado una revisión narrativa en distintas bases de datos como Pubmed, Cochrane y ScienceDirect entre otros. Para la estrategia de búsqueda se usó "Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index" desde 5 años de antigüedad hasta la actualidad. Se obtuvieron 16 estudios.

Resultados: El uso de sistemas de infusión de insulina ha demostrado mejorar el control glucémico y la calidad de vida en comparación con las inyecciones múltiples en pacientes diabéticos tipo 1. Varios estudios han comparado estos tratamientos, mostrando una ligera disminución en los niveles de HbA1c para los usuarios de bombas, especialmente en pacientes con niveles iniciales altos.

Discusión: Las bombas también reducen la dosis de insulina necesaria y disminuyen episodios de hipoglucemia, mejorando la calidad de vida de los pacientes y sus familias. Es esencial abordar las disparidades en el uso de los sistemas de infusión de insulina por edad, género y origen migratorio, y desarrollar intervenciones de enfermería específicas para su manejo y educación.

Conclusiones: Es fundamental desarrollar actividades específicas para los profesionales de enfermería que se enfoquen en el control y la educación de los pacientes que usan bombas de insulina.

Palabras clave: Diabetes Mellitus Tipo 1, Sistemas de Infusión de Insulina, Insulina, Calidad de Vida, Índice Glucémico

ABSTRACT

Introduction: Diabetes is a chronic disease that can cause severe complications if not properly managed. Its incidence is rapidly increasing, making it crucial to understand treatments for its control.

Objectives: To demonstrate that insulin pumps provide better disease control and improve the quality of life for diabetic patients.

Materials and Methods: A narrative review was conducted using various databases such as PubMed, Cochrane, and ScienceDirect, among others. The search strategy included “Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index” from the past 5 years to the present. Sixteen studies were obtained.

Results: The use of insulin infusion systems has been shown to improve glycemic control and quality of life compared to multiple daily injections in type 1 diabetic patients. Several studies have compared these treatments, showing a slight decrease in HbA1c levels for pump users, especially in patients with initially high levels.

Discussion: Insulin pumps also reduce the required insulin dose and decrease episodes of hypoglycemia, improving the quality of life for patients and their families. It is essential to address disparities in the use of insulin infusion systems based on age, gender, and migratory background, and to develop specific nursing interventions for their management and education.

Conclusions: It is crucial to develop specific activities for nursing professionals focusing on the control and education of patients using insulin pumps.

Keywords: Type 1 Diabetes Mellitus, Insulin Infusion Systems, Insulin, Quality of Life, Glycemic Index

INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO

La diabetes es definida por la OMS como “una enfermedad metabólica crónica causada por la producción insuficiente de insulina por el páncreas o cuando el organismo no puede usar de forma eficaz la insulina que produce”. ⁽¹⁾

Se caracteriza por la hiperglucemia (niveles elevados de glucosa en sangre), en situaciones de ayuno y de manera crónica, pudiendo desencadenar en disfunciones y daños de varios órganos, especialmente riñones, ojos, nervios, vasos y corazón. De forma más amplia, la clínica de la diabetes también incluye: poliuria, polifagia, polidipsia, astenia, pérdida de peso, pies fríos, dolor (en especial nocturno), sensaciones de hormigueo u quemazón, debilidad, disminución de la sudoración, heridas de cicatrización lenta y cambios en la coloración de la piel entre otros. ⁽¹⁾

Esta enfermedad puede separarse en diferentes tipos siguiendo la clasificación de la American Diabetes Association (ADA) ⁽²⁾, que se fundamenta en las características fisiopatológicas y en la etiología principalmente. Hay 4 categorías:

1. Diabetes Mellitus Tipo 1. Se produce una destrucción autoinmune de las células β encargadas de la producción de insulina en el páncreas. Afecta en su mayoría a niños, adolescentes y adultos de menos de 30 años, infrecuente en adultos de edad avanzada. El exceso de mortalidad asociado con las complicaciones de la diabetes tipo 1 y la creciente incidencia de diabetes tipo 1 infantil enfatizan la importancia de las estrategias terapéuticas. ⁽³⁾

Sus síntomas son: pérdida de peso, boca seca, sed anormal, visión borrosa, astenia, micción frecuente y enuresis nocturna.

2. Diabetes Mellitus Tipo 2. Entender las causas y síntomas de la diabetes tipo 2 es clave para retrasar o incluso prevenir su desarrollo por completo. La resistencia a la insulina es el principal indicador de

esta enfermedad. Los cambios en la dieta y el estilo de vida asociados con el rápido crecimiento urbano han contribuido significativamente al aumento de casos de diabetes tipo 2. Anteriormente, esta enfermedad era más frecuente en adultos mayores, pero debido al aumento de la obesidad, el sedentarismo y los hábitos alimenticios poco saludables, está afectando cada vez más a niños, adolescentes y adultos jóvenes. Sus síntomas incluyen sed excesiva y boca seca, visión borrosa, astenia, micción frecuente, cicatrización tardía de heridas, entumecimiento en manos y pies e infecciones recurrentes de la piel. El tratamiento fundamental para la diabetes tipo 2 se basa en una dieta equilibrada, el incremento de la actividad física, la abstención de fumar y el mantenimiento de un peso corporal adecuado. Además de estos cambios en el estilo de vida, a menudo se recetan medicamentos orales (como la metformina o las sulfonilureas) e insulina para ayudar a regular los niveles de glucosa en la sangre. Los factores de riesgo son dieta inadecuada, sedentarismo, sobrepeso, antecedentes familiares de diabetes o diabetes gestacional, hipertensión arterial y edad avanzada. ⁽³⁾

- 3. Diabetes Mellitus gestacional.** Se refiere a un aumento del azúcar en sangre durante el embarazo, generalmente desaparece después del parto. Este trastorno puede tener implicaciones para la salud tanto de la madre como del bebé, con posibles efectos a largo plazo. Puede ocasionar complicaciones durante el embarazo, como hipertensión arterial, bebés con alto peso al nacer y dificultades en el parto. Afortunadamente, cambios en el estilo de vida y tratamiento médico pueden ayudar a controlar esta condición. Sus síntomas son astenia, visión borrosa, aumento de la micción y la sed, náuseas e infecciones frecuentes. Entre los factores de riesgo se encuentran tener más de 45 años, vivir con obesidad o sobrepeso, padecer síndrome de ovario poliquístico y tener antecedentes familiares de diabetes. ⁽³⁾

4. Otros tipos específicos de diabetes

Existen numerosos tipos de diabetes. Podemos destacar los siguientes: ⁽³⁾

- El síndrome de Alström es un trastorno genético incurable y raro que puede desencadenar la diabetes tipo 2 como una de sus manifestaciones clínicas.
- La diabetes insípida se caracteriza por la incapacidad de los riñones para retener agua, lo que provoca sed excesiva y micción frecuente, pero no afecta los niveles de glucosa en sangre.
- La LADA (Diabetes Autoinmune Latente en Adultos) es una variante de la diabetes tipo 1 que surge en la edad adulta y progresa a un ritmo más lento que la forma clásica de diabetes tipo 1.
- La MODY (Diabetes de inicio en la madurez del joven) es una forma rara de diabetes de origen genético que tiende a manifestarse antes de los 25 años debido a mutaciones genéticas.
- La diabetes neonatal se presenta en los primeros seis meses de vida y se asemeja a la diabetes tipo 1 que se observa en niños mayores de seis meses.
- La diabetes secundaria surge como consecuencia de otras condiciones médicas o el uso de ciertos medicamentos, como la fibrosis quística, la pancreatitis o los corticosteroides.
- La diabetes inducida por esteroides puede desarrollarse en individuos que toman este tipo de medicamentos y es más común en personas con mayor riesgo de diabetes tipo 2.
- La diabetes de tipo 3c hace referencia a una posible asociación entre la enfermedad de Alzheimer y la resistencia a la insulina, sugiriendo que el Alzheimer podría considerarse

una forma de diabetes, aunque no cuenta con reconocimiento oficial.

- El síndrome de Wolfram, también conocido como DIDMOAD, es un trastorno genético raro e incurable que se manifiesta con diabetes mellitus, diabetes insípida, atrofia óptica y sordera.

Para hablar sobre la historia de esta enfermedad, hay que remontarse al año 1500 a.C, donde se tiene constancia del que es el primer registro conocido hasta la actualidad de “la enfermedad del azúcar” en el papiro de Ebers. Sin embargo, no fue hasta 1000 años más tarde, cuando Areteo de Capadocia introdujo el término “diabetes” (cuyo significado en griego era “sifón”) para describir esta enfermedad, ya que observaron que los enfermos nunca dejaban de producir agua, pero la descarga era tan constante como una compuerta que se abre. Posteriormente se añadió “mellitus” (en latín significa “miel”) tras descubrirse que la orina de las personas que padecían diabetes tenía sabor dulce. Mose Barron sugirió que la causa de la diabetes humana era el daño en los islotes de Langerhans y, además, dedujo que la sustancia de dichas células era el tratamiento antidiabético y que, en 1910, Edward Sharpey lo nombró “insulina”. Por último, cabe destacar a Frederick Banting y John Macleod por conseguir aislar y extraer la sustancia insulina de perros “sanos” e inyectárselo a perros diabéticos para controlar la enfermedad. Este suceso los llevó a conseguir el Premio Nobel en 1923. ⁽⁴⁾

Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 1

El principal tratamiento es la administración de insulina. La insulina se administra por vía subcutánea mediante jeringuillas, «plumas» o bombas de infusión. Sin embargo, en casos de emergencia, como puede ser una descompensación metabólica grave, se puede administrar insulina por vía intravenosa o intramuscular. La insulina se puede clasificar en cuatro grandes

grupos teniendo en cuenta el perfil de su acción: insulina de acción rápida, corta, intermedia y de acción prolongada (Tabla 1).

- Insulina de acción rápida, se toma antes o con las comidas, para evitar los picos de azúcar en sangre. Aspart, Glulisine y Lispro son ejemplos de este tipo de insulina.
- Insulina de acción corta, se administra antes de las comidas. Es más lenta que la insulina de acción rápida. Ejemplos de insulina de acción corta son Actrapid, Humulin R e Insuman Rapid.
- Insulina de acción intermedia que suele administrarse junto con la de acción corta. Su actividad máxima la alcanza a las 7h. Humulin NPH, Protaphane e Insulatard son modelos de este tipo de insulina.
- Insulina de acción prolongada que dura hasta 24h en el cuerpo y su administración suele ser por la mañana o antes de acostarse. Algunos ejemplos son Detemir y Glargine.

Tabla 1. Diferencias entre los tipos de insulina según su perfil de acción

Tipos	Inicio de acción	Pico de acción	Duración de la acción
Acción rápida	0-15 min	1-2 h	3-5 h
Acción corta	30-60 min	2-4 h	6-8 h
Acción intermedia	1-2 h	4-8 h	10-16 h
Acción prolongada	1-2 h	Plana	24 h

Fuente: Elaboración propia

El origen de los sistemas de infusión continua de insulina data de 1960, cuando Arnold Kadish crea el primer sistema de administración de insulina de circuito cerrado. Este modelo estaba formado por un catéter intravenoso que permitía la vigilancia continua de los niveles de glucosa en sangre y dos bombas (una que contenía insulina, y la otra, glucagón) de administración intravenosa. Las bombas funcionaban dependiendo del umbral de glucosa que tenía definido cada persona. ⁽⁵⁾

En los años 70 se diseñaron unos sistemas en los que, con ayuda de un ordenador programado, éste respondía a la monitorización continua de glucosa controlando la administración de insulina intravenosa. Se necesitaba de la conexión constante del paciente y era un instrumento demasiado voluminoso, por lo que únicamente se utilizaba para la investigación. Se le denominó “páncreas artificial”. ⁽⁵⁾

En 1980 un grupo japonés desarrolló el que sería el primer sistema de páncreas artificial portátil que consistía en un sensor de glucosa subcutáneo junto con bombas de insulina y glucagón intravenosas. ⁽⁵⁾

Actualmente, los sistemas de infusión de insulina continua se pueden decir que están formados por tres partes fundamentalmente (Ilustración 1) ⁽⁶⁾:

- Un sistema de monitorización continua de glucosa (MCG) que mide los niveles de glucosa cada 5 minutos, permite que el paciente no tenga que realizarse punciones digitales, alerta tanto de hiperglucemias como de hipoglucemias y facilita la visualización de las variaciones en los niveles de glucosa durante el día y su predicción de lo que harán más tarde.
- La bomba de insulina, cuyo tamaño pequeño y ligero, permite que se adapte perfectamente a tu vida diaria.
- La aplicación para teléfono móvil que ajusta de forma automática la administración de insulina, en función de las lecturas que realiza el sensor de glucosa. Además, gestiona de manera personalizada el

tratamiento de la diabetes en función de unos objetivos que anteriormente el paciente, junto con su endocrino, han acordado.

Ilustración 1. Ejemplo de los componentes de una bomba de insulina modelo YpsoPump



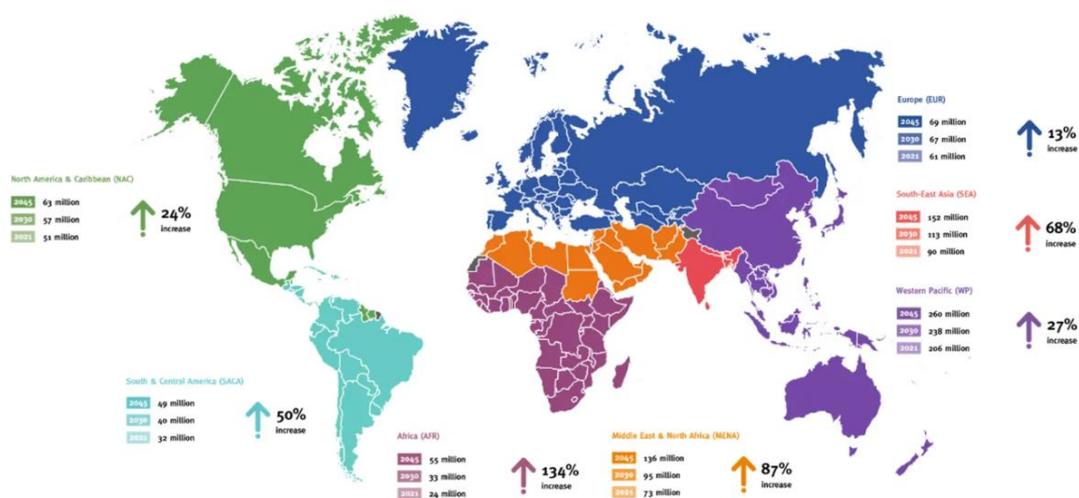
Fuente: Mylife Diabetescare

Estos sistemas son capaces de ajustar la insulina basal utilizando un MCG y calcular las dosis de insulina necesarias para las comidas, tomando en cuenta la cantidad de carbohidratos consumidos por el paciente, así como la sensibilidad individual a la insulina, la cantidad de insulina activa en el cuerpo y los objetivos de nivel de azúcar en sangre después de comer.

JUSTIFICACIÓN

La incidencia de la diabetes mellitus está aumentando de forma muy rápida y, llevar un mal control de esta patología, puede traer asociado complicaciones graves. Además, supone un enorme impacto económico, sanitario y social, lo que hacen de esta enfermedad un problema de salud pública muy importante. Según la Federación Internacional de la Diabetes (FID), en 2021, 537 millones de personas (adultos entre 20-79 años) padecían diabetes. En 2030, la cifra anterior aumentará hasta los 643 millones de diabéticos en 2030 y 783 millones en el año 2045. (Ilustración 2) ⁽²⁾

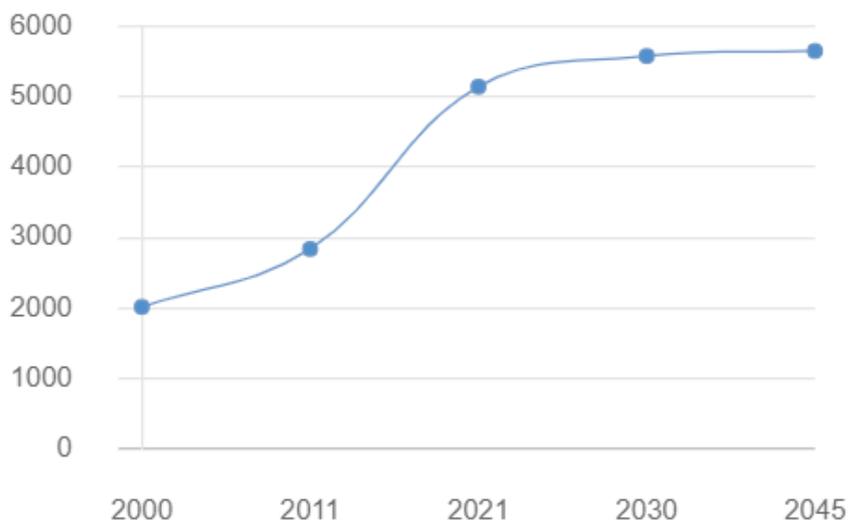
Ilustración 2. Previsión de la incidencia de la diabetes en la población mundial.



Fuente: Federación Internacional de Diabetes

De forma más concreta, en España se estima que alrededor de 5100 personas padecían diabetes en 2021. Esa cifra crecerá hasta los 5570 pacientes diabéticos en 2030 y 5650 en 2045. Entendiendo como paciente diabético adultos entre los 20 y 79 años. (Ilustración 3) ⁽²⁾

Ilustración 3. Previsión de la incidencia de la diabetes en la población española.



Fuente: Federación Internacional de Diabetes

Las enfermeras desempeñan un papel fundamental en la educación, seguimiento y apoyo a las personas diabéticas, así como a su entorno familiar. Serán ellas, las que realizarán una valoración y posterior evaluación del paciente diabético, que girará en torno a diferentes diagnósticos, objetivos y actividades que éste deberá cumplir siendo motivado y ayudado por su enfermera. Para ello se utilizará el NNNConsult, una herramienta digital que facilita el diseño y la consulta de Planes de Cuidados de Enfermería. En cuanto a un paciente diabético, el diagnóstico al que le tendremos que prestar mayor atención es:

[00179] Riesgo de nivel de glucemia inestable relacionado con gestión personal de la diabetes inadecuada

Este NANDA, no se consideraría diagnóstico de enfermería como tal, sino un problema de colaboración, ya que no solamente el profesional de enfermería

tiene un papel fundamental en la valoración y evaluación del paciente, sino que se necesita del trabajo multidisciplinar de otros expertos sanitarios como por ejemplo un médico, para abordar la atención individual e integral del paciente diabético. Al tratarse de un diagnóstico de riesgo, éste tiene asociado diferentes factores de riesgo como son gestión personal de la diabetes inadecuada, estrés excesivo, hábitos dietéticos de ingesta inadecuados, estilo de vida sedentario, conocimiento inadecuado de la gestión de la enfermedad, monitorización personal inadecuada de la glucosa y adherencia inadecuada al régimen de tratamiento que utilizaré como referencia para mancarme mis objetivos e intervenciones de enfermería.

Los objetivos que habrá que tener en cuenta a la hora de la valoración de los pacientes, en este caso, que padecen Diabetes Mellitus tipo 1 son:

- [1619] Autocontrol: diabetes.
- [1820] Conocimiento: control de la diabetes
- [2300] Nivel de glucemia.
- [1802] Conocimiento: dieta prescrita
- [1632] Conducta de cumplimiento: actividad prescrita.
- [1811] Conocimiento: actividad prescrita.
- [1902] Control del riesgo.
- [1204] Equilibrio emocional.

El último paso son concretar las actividades que se van a realizar junto con el paciente para poder ayudarlo a mejorar el control de su enfermedad y, en consecuencia, la calidad de vida y futuras complicaciones que se asocian a la diabetes.

- [2317] Administración de medicación: subcutánea, destacando como actividad enfermera el educar al paciente, a los miembros de la familia y a otros allegados en la técnica de la inyección.

- [5602] Enseñanza: proceso de enfermedad, en el que tiene importancia evaluar el nivel actual de conocimientos del paciente relacionado con la diabetes.
- [5614] Enseñanza: dieta prescrita, con el que se informará al paciente de los alimentos permitidos y prohibidos, además de instruirle para conocer la forma adecuada de planificar las comidas.
- [4035] Muestra de sangre capilar, cuya finalidad será que el paciente conozca la técnica de autoextracción de muestras de sangre capilar, según corresponda.

También, hay que considerar que la función de la enfermera está estrechamente relacionada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que contribuyen significativamente a la promoción de la salud, la reducción de las desigualdades en la atención médica y el trabajo hacia un futuro más saludable y sostenible para todos.

El concepto de desarrollo sostenible se define como la capacidad de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir las suyas propias.

Esto implica un enfoque integral en la construcción de un futuro sostenible, inclusivo y resistente tanto para las personas como para el planeta.

La diabetes y los ODS están interconectados. Abordar la diabetes de manera efectiva contribuirá significativamente al logro de un mundo más saludable, equitativo y sostenible. A continuación, se muestra cómo se puede relacionar de forma más significativa, la diabetes con alguno de los ODS que forman la Agenda De Desarrollo Sostenible:

- **ODS 3: Salud y Bienestar:** La diabetes es una enfermedad crónica que afecta tanto a la salud como al bienestar de las personas. Mejorar la prevención, el tratamiento y la gestión de la diabetes es fundamental para lograr este objetivo y la enfermera tiene un papel protagonista, junto con otros profesionales, para lograrlo.

- **ODS 10: Reducción de las Desigualdades:** Las personas con bajos ingresos o que viven en áreas con recursos limitados tienen mayor riesgo de padecer diabetes y, a menudo, enfrentan barreras para acceder a la atención médica y los medicamentos necesarios. Abordar la diabetes implica abordar estas desigualdades tanto sociales como económicas. Este puede ser el caso para acceder a las bombas de insulina.
- **ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles:** En entornos urbanos, el diseño de la ciudad puede influir en los hábitos de vida de las personas, incluido su dieta y nivel de actividad física. Planificar ciudades que promuevan estilos de vida saludables puede ayudar a prevenir la diabetes y otras enfermedades relacionadas con el estilo de vida.
- **ODS 12: Producción y Consumo Responsables:** Promover la producción y el consumo de alimentos saludables puede ayudar a prevenir la diabetes y disminuir su impacto en el medio ambiente, en caso contrario, puede ser un factor que puede llegar a aumentar la prevalencia de esta enfermedad.
- **ODS 17: Alianzas para Lograr los Objetivos:** Abordar la diabetes necesita de la colaboración de gobiernos, organizaciones internacionales, sector privado y la propia sociedad. Fomentar alianzas y colaboraciones puede fortalecer los esfuerzos para prevenir y controlar la diabetes a nivel mundial.

En resumen, la diabetes se puede relacionar directa o indirectamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible debido a su impacto en la salud y el bienestar de las personas, así como a sus conexiones con factores socioeconómicos, ambientales y de infraestructura.

Por último, es muy importante considerar que el cuidado integral de la diabetes implica abordar las necesidades físicas, emocionales, sociales y espirituales de

los pacientes para garantizar un enfoque holístico que promueva la salud y el bienestar en todas las áreas de sus vidas, es decir, lo que conocemos como las 4 esferas del cuidado.

- **Esfera física:** La diabetes requiere atención física continua para controlar los niveles de glucosa en sangre. Esto implica el seguimiento de la dieta, la administración de insulina, el monitoreo regular de los niveles de glucosa y el manejo de posibles complicaciones físicas.
- **Esfera psicológica:** Vivir con diabetes puede ser emocionalmente desafiante. Los pacientes pueden experimentar estrés, ansiedad, miedo o depresión relacionados con el manejo de su condición, el temor a las complicaciones futuras o los cambios en el estilo de vida requeridos. Por lo tanto, es crucial proporcionar apoyo emocional, educación sobre el manejo del estrés y herramientas para fomentar la resiliencia y el bienestar emocional.
- **Esfera social:** La diabetes puede afectar las interacciones sociales y las relaciones personales. Los pacientes pueden enfrentar desafíos para participar en actividades sociales debido a preocupaciones sobre la dieta, el ejercicio o el manejo de la enfermedad en entornos sociales. Además, las barreras económicas pueden limitar el acceso a alimentos saludables, medicamentos o atención médica. Es importante abordar estos aspectos sociales y proporcionar recursos y apoyo para ayudar a los pacientes a superar estas barreras.
- **Esfera espiritual:** Para algunas personas, vivir con diabetes puede plantear preguntas sobre el significado y el propósito en la vida, así como desafiar sus creencias y valores personales. El apoyo espiritual puede proporcionar consuelo, esperanza y fortaleza durante momentos difíciles, ayudando a los pacientes a encontrar sentido en su experiencia y afrontar los desafíos con una perspectiva positiva.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Mostrar la mejora, tanto en el control de la enfermedad como en la calidad de vida, de pacientes diabéticos tipo 1 con sistemas de infusión continua de insulina.

Objetivos específicos

- Comparar la eficacia de los sistemas de infusión continua de insulina frente a la insulinoterapia.
- Evaluar el impacto de la terapia con sistemas de infusión continua de insulina y la insulinoterapia en la calidad de vida de pacientes diabéticos tipo 1.
- Investigar la satisfacción de los pacientes con sistemas de infusión continua de insulina con respecto a los que se tratan con insulinoterapia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este Trabajo Fin de Grado consiste en una Revisión Bibliográfica Narrativa de la literatura, realizada durante los meses de febrero a mayo de 2024. Primeramente, se formula la siguiente pregunta con el método PICO (Tabla 2):

Tabla 2. Pregunta de investigación con el método PICO.

Población	Pacientes diabéticos tipo 1
Intervención	Bomba de infusión continua de insulina
Comparación	Insulinoterapia
Resultados (Outcome)	Mejora del control de la diabetes y aumento de la calidad de vida
¿Las bombas de infusión continua de insulina suponen un mejor control de la enfermedad y calidad de vida en los pacientes diabético tipo 1?	

Fuente: Elaboración propia

Esos artículos basados en evidencia científica se obtendrán de una búsqueda bibliográfica en la Biblioteca Virtual de Salud, donde se consiguen artículos de las bases de datos Scielo, Ibecs, Medline y Lilacs. Se añade una búsqueda y lectura de artículos en otras bases de datos como: Pubmed, Dianlet, Science Direct, Cuiden y Cochrane. También se amplía con la investigación de artículos en el buscador Google Académico. Además de consultar en la Asociación Americana Clínica de Endocrinología.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda de artículos

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">- Antigüedad máxima de 5 años.- El idioma de los artículos será tanto en inglés como español.- Artículos que hagan referencia a pacientes que padezcan Diabetes Tipo 1.	<ul style="list-style-type: none">- Artículos que incluyen pacientes que padezcan Diabetes Tipo 2 u otras formas de Diabetes.- Que el tratamiento para la Diabetes Tipo 1 no sea la insulinoterapia o los sistemas de infusión continua de insulina.

Fuente: Elaboración propia

Se fija las palabras clave utilizadas en la búsqueda de los artículos científicos, mediante los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y los Medical Subjects Headings (MeSH), que se recogen en la tabla siguiente (Tabla 4):

Tabla 4. Descriptores DeCS y MeSH que se usan en la estrategia de búsqueda.

DeCS	MeSH
Diabetes Mellitus Tipo 1	Diabetes Mellitus, Type 1
Sistemas de Infusión de Insulina	Insulin Infusion Systems
Insulina	Insulin
Calidad de Vida	Quality of Life
Índice Glucémico	Glycemic Index

Fuente: Elaboración propia

Los operadores booleanos que se utilizan en las búsquedas fueron “AND” y “OR”, combinándose para intentar alcanzar los máximos resultados posibles.

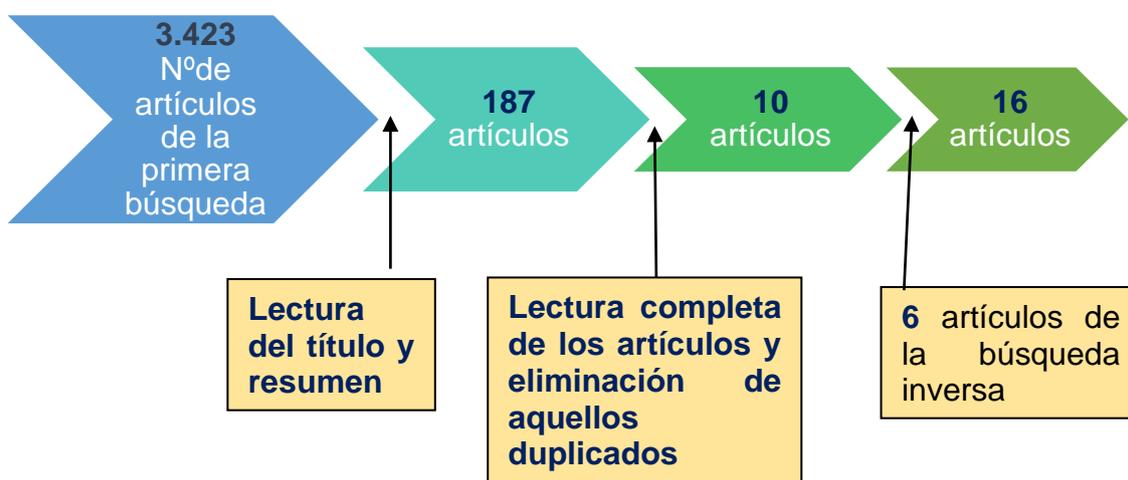
Para la búsqueda se usa “Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index”.

Una vez que se introducen estos términos en las diferentes bases de datos se obtienen estos resultados (Anexo 1).

RESULTADOS

Una vez se realiza la búsqueda en las diferentes bases de datos, se encontraron un total de 3.423 artículos. Tras una primera lectura tanto al título como al resumen, se obtuvieron 187 artículos. Posteriormente se realiza una lectura completa de los artículos de la selección anterior y, descartando aquellos que están duplicados, tenemos un resultado total de 10 artículos, a los que se añaden 6 artículos a mayores de la búsqueda inversa. Finalmente, esto supone un total de 16 artículos (Ilustración 4).

Ilustración 4. Diagrama estructurado de los pasos seguidos en la selección de artículos



Fuente: Elaboración propia

La hemoglobina glicosilada (HbA1c) es el mejor indicador de control de la diabetes, ya que reporta el grado de control glucémico de los últimos dos a tres meses y debe permanecer por debajo del 7% o 53 mmol/mol A1c (Anexo 2) para que sea considerado adecuado. Es verdad que pacientes ancianos o con una esperanza de vida escasa no es necesario alcanzar esta meta terapéutica,

ya que puede suponer un aumento del riesgo de que sufran hipoglucemias graves.⁽⁹⁾

El uso de bombas de insulina se ha asociado con una mejora en el control metabólico, menor variabilidad de la glucosa y número de hipoglucemias, además de una mejor calidad de vida respecto a las múltiples inyecciones de insulina.

Un estudio del Registro Danés de Diabetes Infantil realizó un seguimiento durante 5 años (2005-2011) de un total de 2.983 pacientes diabéticos, cuyas edades estaban comprendidas entre 0 y 15 años, en los que demostró que la HbA1c fue significativamente mayor en aquellos que contaban con MID, +5,29 mmol/mol frente aquellos pacientes tratados con ICIS en todos los grupos de edad. Se analizaron también las posibles causas de este hecho, entre las que se encontraban una HbA1c baja al inicio de la ICIS, debutar con diabetes más recientemente, complejos con más de 100 pacientes con bomba de insulina, un número mayor de bolos diarios y un porcentaje más elevado de insulina en bolo.⁽¹⁰⁾

En contraposición, un estudio del Registro Nacional de Calidad Sueco, realizado entre los años 2011-2016, al comparar el método de las MID frente a las ICIS en la población pediátrica (0-17 años), encontró una ligera disminución en la HbA1c (Anexo 3) sin aumentar las hipoglucemias graves (Anexo 4). Esa disminución solamente era del 0.1% (0.7–1.5 mmol/mol). También observó que el uso de ICIS aumentó en más del 50% durante el estudio.⁽¹¹⁾

El mismo resultado concluyó un metaanálisis de 23 ensayos clínicos aleatorizados comparando pacientes diabéticos tipo 1 que usaban un ICIS con respecto a otros con MID, en el cual, los usuarios de ICIS contaban con unos niveles promedio de HbA1c de 0.3% más bajos que aquellos con un tratamiento a base de MID.⁽¹²⁾

Esto parece indicar que, de forma general y a nivel grupal, los ICIS no son superiores a los MID con respecto a la mejora en el control metabólico de la glucosa.

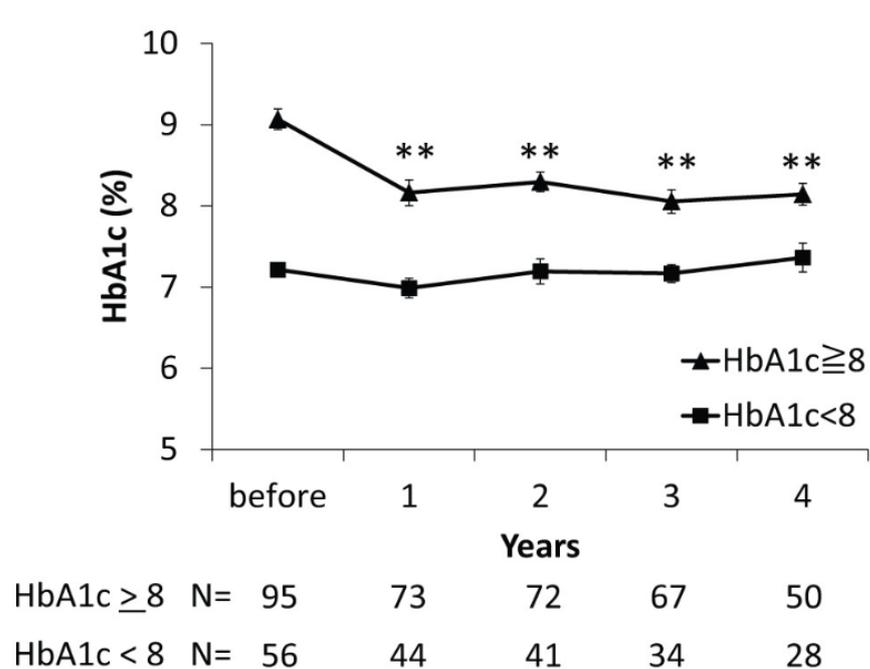
En Qingdao (China), entre los años 2015-2019, un estudio observacional controlado y retrospectivo, quiso comprobar la eficacia y seguridad de los ICIS respecto a la terapia MID. 208 pacientes, con edades comprendidas entre los 2-18 años con DM1, comenzaron a usar una bomba de insulina.

Los resultados obtenidos (Anexo 5) comprobaron que la HbA1c media el primer año con ICIS fue de $7,79 \pm 1,87\%$ a diferencia del año anterior al inicio, en el que los participantes del estudio tenían una HbA1c media de $12,68 \pm 3,03\%$. En la terapia MID, los niveles de HbA1c iniciales fueron $12,97 \pm 2,81 \%$ respecto a $10,47 \pm 0,36 \%$ al final de los 4 años de seguimiento. Durante este periodo, los niveles medios de HbA1c fueron significativamente menores en el grupo ICIS, sumando a este hecho, el mayor porcentaje de niños al final y durante el estudio que consiguieron unas cifras de HbA1c $<7,5\%$ con respecto a la terapia MID. A mayores, el estudio observó las diferencias en los requerimientos de dosis de insulina en los dos grupos (MID vs ICIS) al inicio y al final de su seguimiento. Los pacientes con ICIS necesitaban menos dosis de insulina en comparación con el grupo MID durante todos los períodos de tiempo (Anexo 6).⁽¹³⁾

Un estudio israelí, que siguió a niños y adultos jóvenes (media de edad 19,4 años) durante 6 años en tratamiento con ICIS, en el que la HbA1c disminuyó alrededor del 0,5% desde el inicio, relacionó este logro con estos parámetros al inicio de la bomba de insulina: edad por debajo de los 12 años, uso más extenso del ICIS, menor duración de la diabetes y frecuentes controles diarios de glucosa en sangre. Se incluye también en los parámetros, una HbA1c más alta al principio del tratamiento con la bomba de insulina.⁽¹⁴⁾

La hipótesis de que una HbA1c más alta en el momento que cambias de la terapia MID a un ICIS proporciona una mayor disminución de los niveles de HbA1c en los primeros años fue comprobada por un estudio en el que participaron 157 pacientes diabéticos tipo 1 que cambiaron de MID a ICIS durante los años (2008-2011) recopilando los datos hasta el año 2015. Se observó que los niveles de HbA1c disminuyeron notablemente de $8,4 \pm 1,3$ a $7,7 \pm 1,3$ % después de 1 año de uso del ICIS y durante los cuatro años posteriores, se conservaron los niveles de HbA1c por debajo de los que habían tenido previos a la utilización del ICIS. Los pacientes con niveles de HbA1c más altos ($>8,0$ %) antes de comenzar el tratamiento con ICIS experimentaron una mejora más pronunciada en el control glucémico en comparación con aquellos que tenían niveles de HbA1c más bajos ($<8,0$ %) antes de iniciar el tratamiento. ⁽¹⁵⁾

Ilustración 5. Comparación de la evolución de los niveles de HbA1c desde el inicio de la ICIS según nivel de HbA1c pre-ICIS superior o inferior al 8%.



Fuente: Revista de ciencia y tecnología de la diabetes

Esta diferencia en los niveles de HbA1c entre pacientes con ICIS y MID resulta muy poco significativa en pacientes diabéticos tipo 1 en comparación con los que padecen diabetes tipo 2. OpT2mise, un estudio en el que 331 pacientes con diabetes tipo 2 les asignaron de forma aleatoria ICIS o MID, observó una disminución en los niveles de HbA1c de un 1.1 % en los usuarios con ICIS y un 0.4% en aquellos con MID. ⁽¹⁶⁾ Un estudio de Morera et al. que contó con 161 pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2, realizó un seguimiento durante 9 años de estos participantes mostrando la eficacia del ICIS, al observar el primer año de haber empezado a usar una bomba de insulina como tratamiento, una disminución en la media de los niveles de HbA1c de un 1.3%, con respecto al 0.8% del MID. En ese periodo de 9 años de seguimiento, la disminución de los niveles de HbA1c se mantuvo sin necesidad de haber cambiado los requisitos diarios de insulina. ⁽¹⁷⁾

Si bien las bombas de insulina son una buena alternativa al tratamiento con múltiples inyecciones de insulina, hay que tener en cuenta la importancia que tiene la alimentación para el buen rendimiento y funcionamiento de estos sistemas, además de para el control de la diabetes y el estado de salud de los pacientes. Factores como el recuento adecuado de carbohidratos, el análisis de los diferentes nutrientes que componen las comidas y entender el concepto de índice glucémico de los alimentos son muy importantes para hacer ajustes al utilizar las bombas de insulina.

El estudio del Registro Nacional de Calidad Sueco, mencionado anteriormente, también obtuvo un resultado a mayores. Tanto las niñas y los niños adolescentes que utilizaban ICIS, tenían un IMC más alto comparándolo con otro grupo. Una explicación podría ser que desarrollaran resistencia a la insulina, lo que en consecuencia provocaría la elevación de los niveles de HbA1c.⁽¹¹⁾ Esto está en consonancia con los hallazgos que se obtuvieron en otros estudios previos como Ibfelt et al. y Birkebaek et al. ^(18,19) Otra explicación radica en que los niños con dificultades para conseguir un

óptimo control glucémico, reciben tratamiento con ICIS en un intento de mejorar su control metabólico. ⁽¹⁵⁾

Es fundamental que los pacientes sepan introducir en la bomba de insulina las cantidades de carbohidratos correctas; con una precisión de ± 10 g (desviación que se ha probado que no tiene un impacto importante en los niveles de glucosa en sangre ⁽²⁰⁾). Recientemente, un estudio de Lehmann et al., en el que los participantes eran adultos con bomba de insulina (edad media de $36,9 \pm 13,5$ años; HbA1c $7,1 \pm 0,9\%$) en función de su consumo diario de carbohidratos (bajo, medio o alto), se demostró que, con una cantidad diaria menor de carbohidratos en la ingesta, se puede perfeccionar el control de la glucosa en estos sistemas. ⁽²¹⁾

Otro aspecto a considerar sobre el tratamiento con las bombas de insulina, son las posibles complicaciones asociadas al uso de la misma como mal funcionamiento, problemas metabólicos (hipoglucemia o cetoacidosis), con el set de infusión (obstrucciones o dobleces), en el lugar de infusión (infección o lipohipertrofia) y otros aspectos en los que el paciente puede verse afectado como son un incremento del peso y trastornos psicológicos adversos.

Tabla 5. Beneficios e inconvenientes de MID vs Bomba de insulina

	BENEFICIOS	INCONVENIENTES
Múltiples inyecciones diarias	De administración rápida	Dolor, hematomas
	No modifica la estética del paciente	Mayores fluctuaciones en la glucemia
	Fácil de aprender	Riesgo de olvido de una dosis
	Menor coste	Necesidad de ir cambiando los sitios de punción

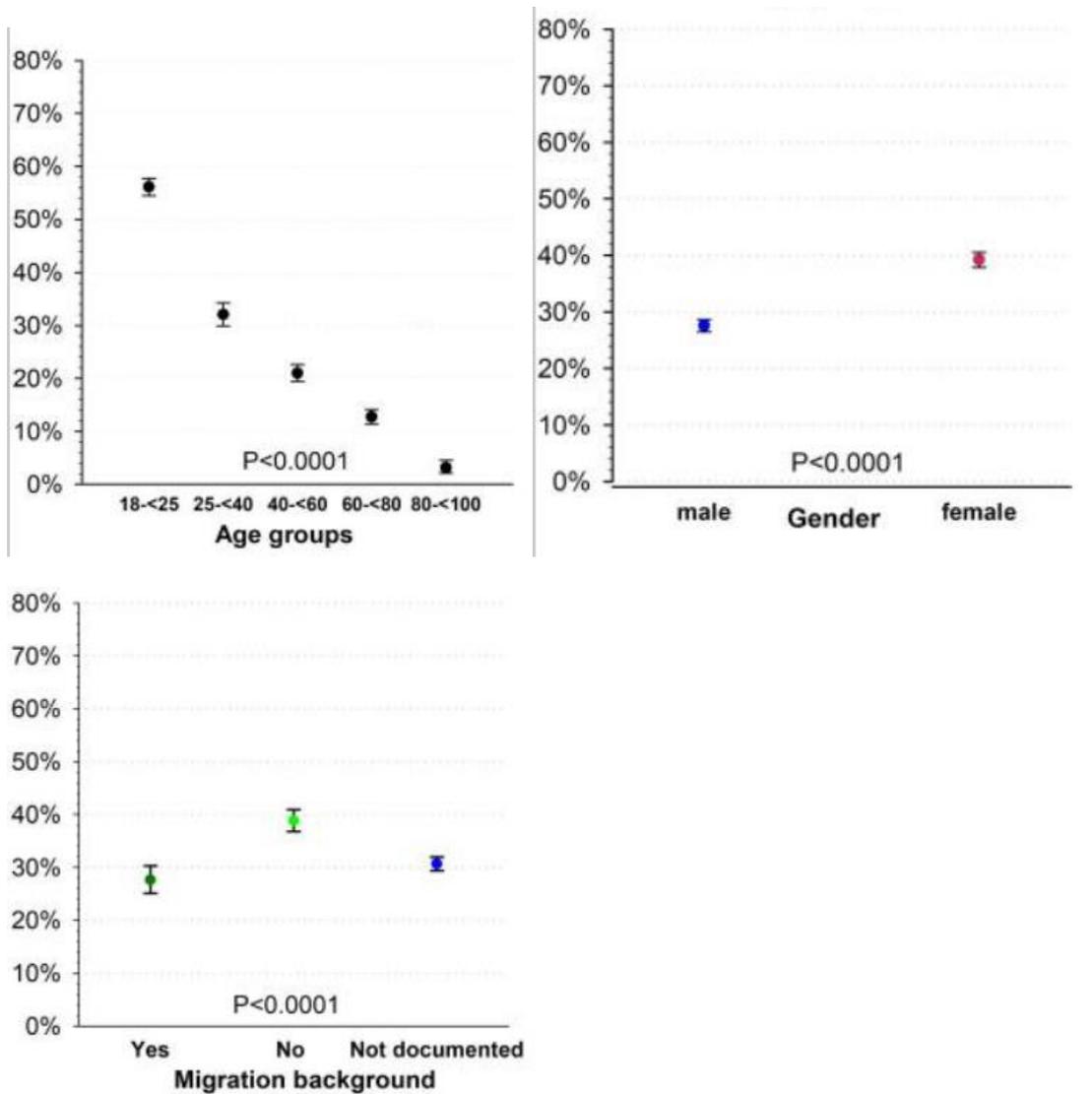
Bomba de insulina	Desaparecen o disminuyen las hipoglucemias nocturnas	Modifica la estética del paciente
	Menores fluctuaciones en la glucemia	Aumento del riesgo de cetoacidosis
	Elimina el fenómeno del Alba	Difícil aprendizaje
	En cualquier momento, permite ajustar la dosis de insulina que te administras	Obstrucciones o dobleces de la cánula del catéter. Es necesario cambiarla cada 2-3 días
	Facilita corregir los niveles altos de glucemia	Infecciones o reacciones adversas en el lugar de inserción del catéter
	Las alarmas de las que dispone avisan al paciente en caso de hipo/hiperglucemia	Mayor coste
	Disminuye el riesgo de lipodistrofias	

Fuente: Elaboración propia

Existen también variaciones en el uso de las bombas de insulina y la población que las utiliza en función del género, edad y origen migratorio. Un estudio transversal que recogió datos de 13.351 pacientes diabéticos tipo 1 en 507 centros de atención sanitaria alemanes en el año 2022, obtuvo los siguientes resultados: el uso de la bomba de insulina disminuyó de manera importante con la edad (en los jóvenes entre los 18-25 años con un 56,1 % se redujo al 3,1 % en el grupo de edad de ≥ 80 años), es mayor en mujeres que en hombres (39,2% frente al 27,6% respectivamente) y en individuos sin antecedentes

migratorios con un 38.8%, la utilización de la bomba de insulina fue mayor que en los usuarios con antecedentes migratorios con un 27,6%.⁽²²⁾

Ilustración 6. Uso de bomba de insulina por grupo de edad, género y origen migratorio



Fuente: Frontiers in Endocrinology

Para saber acerca de la calidad de vida de un paciente, hay que prestar especial atención a la manera en la que esa patología, en este caso, la diabetes, va a afectar en la vida diaria de esa persona. Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta, es el psicosocial. Una revisión sistemática de 19 estudios cuantitativos y cualitativos, investigó qué factores priorizaban los pacientes diabéticos. El principal resultado fue tener un óptimo control de la glucemia, seguido de otros factores como prevenir complicaciones futuras, disminuir el número de hipoglucemias y evitar la inestabilidad en los niveles de glucemia. ⁽²³⁾

En Quebec (Canadá), en los años (2016-2017) se creó una encuesta en línea realizada a través de un cuestionario, en el que 115 pacientes adultos diabéticos tipo 1 contestaron para conocer las percepciones que tenían estos sobre diferentes aspectos relacionados con los ICIS (Tabla 6) ⁽²⁴⁾.

Tabla 6. Resultados del cuestionario

RESULTADOS POSITIVOS	RESULTADOS NEGATIVOS
Disminución de la gravedad (50%) y frecuencia de hipoglucemias (69%)	Valores de HbA1c autoinformados más recientes $\geq 8\%$ fueron (16,7%)
Mejora de la HbA1c (80%)	Aumento de peso corporal (18,4%)
Valores de HbA1c autoinformados más recientes fueron $\leq 7\%$ (42,6%)	
Peso corporal estable (79%) o disminuido (2,6%)	
Sin sentimientos de preocupación o ansiedad (84%)	
Sin impacto en su vida familiar y laboral (89%)	

Fuente: Elaboración propia

No hay que olvidar que cuando se habla de calidad de vida de un paciente, también hay que tener en cuenta a los cuidadores, sobre todo, en pacientes

pediátricos cuyo cuidado recae principalmente en un tutor. Una encuesta transversal online, examinó la calidad de vida de 138 cuidadores, 119 usuarios y 49 no usuarios de un ICIS. Los cuestionarios validados fueron PAID (Anexo 7) para medir la angustia emocional en los participantes, PedsQL (Anexo 8) éste analiza cómo una condición médica en niños o adolescentes afecta a su familia, OMS-5 (Anexo 9) que mide el bienestar general y, por último, el PSQI (Anexo 10) que evalúa la calidad del sueño. La encuesta se mantuvo abierta 11 semanas en el año 2020 (septiembre-noviembre). Los participantes seleccionados fueron cuidadores (tutores legales de un niño de 2-17 años) convivientes con pacientes que padecen diabetes tipo 1 o adolescentes de 13-17 años y que sufrían diabetes. ⁽²⁵⁾

Los resultados obtenidos se pueden dividir en tres conclusiones: ⁽²⁵⁾

1. Bienestar general: Los cuidadores de 99 usuarios de ICIS en comparación con 39 cuidadores de las personas no usuarias de este sistema, observó que el grupo que contaban con ICIS reportó unos niveles de 15.1 puntos más altos de bienestar con respecto a los participantes sin este sistema. Además, éstos últimos, su puntaje rondaba el límite de una calidad de vida precario.
2. Calidad del sueño: Los cuidadores de los no usuarios con una puntuación de $7,36 \pm 3,31$ se concluyó que tenían deteriorada la calidad del sueño. Sin embargo, los cuidadores de los participantes con ICIS obtuvieron una puntuación de $5,0 \pm 3,09$, en resumen, una mejor calidad de sueño.
3. Calidad de vida en relación con la salud: Se compararon los resultados de 42 cuidadores de usuarios con ICIS frente a 17 cuidadores de usuarios sin sistema. La calificación fue de $23,89 \pm 12,37$ y de $32,64 \pm 16,34$ respectivamente. Las principales causas de preocupación en ambos grupos eran: angustia por el futuro, tristeza por la enfermedad del usuario y los sentimientos de desmotivación cuando los niveles de glucosa no se encuentran dentro del rango objetivo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el análisis de los artículos de esta revisión bibliográfica revelan que, a pesar de la creencia general de que las diferencias que existen cuando un paciente diabético tipo 1 cambia la terapia MID por una bomba de insulina son muy significativas, la verdad es que son mínimas (11,12,14). Salvo, en el caso de pacientes diabéticos con niveles altos de HbA1c (> 8%), donde la bomba de insulina ha demostrado ser una buena alternativa para mejorar el control glucémico y prevenir complicaciones futuras de estos pacientes, ya que se ha comprobado su efectividad y capacidad de mantener niveles adecuados y estables de HbA1c. (14,15).

La diferencia entre pacientes con ICIS y MID, refiriéndose a los niveles de HbA1c, resultaba muy poco significativa en pacientes diabéticos tipo 1 (11,12,14). Pero, diferentes estudios (16,17) confirmaron que esa diferencia en los valores de HbA1c, si se comparan ICIS y MID en pacientes diabéticos tipo 2, era mucho mayor en los de tipo 2.

También se ha mostrado que una bomba de insulina, además de que facilita que el paciente requiera de menos dosis de insulina para mantener niveles adecuados de glucosa en sangre (13,24), puede disminuir los episodios de hipoglucemias, sobre todo aquellas que se producen en la noche. Este hecho es muy importante porque además de reducir o desaparecer sentimientos de preocupación, angustia y ansiedad del paciente, también lo hace de su entorno familiar (24,25) ya que en ocasiones (sobre todo con pacientes pediátricos) es donde recae el cuidado y control de la diabetes y, si los pacientes no son capaces de percibir esa bajada de glucosa en sangre, recordemos que si no se trata la hipoglucemia puede desencadenar en la muerte del paciente diabético. Esta desaparición de sentimientos negativos, en mi opinión, se traduce en mayor calidad de vida para los pacientes y su entorno.

El resultado obtenido ⁽²²⁾ plantea importantes reflexiones sobre las razones que hay detrás de esa distribución y uso de las bombas de insulina tan distinta entre la población diabética tipo 1.

El hecho de que el uso de bombas de insulina disminuya drásticamente con la edad es un hallazgo preocupante. Puede entenderse debido a la poca familiaridad de algunas personas de edad avanzada con los métodos de tratamiento más “modernos” y el uso de tecnología en general. En cuanto a la disparidad de género, creo que radica en que el uso de la bomba de insulina es mayor en las mujeres, ya que es frecuente que durante el embarazo utilicen este tratamiento para conseguir un mejor control glucémico. Por último, si hacemos referencia a las diferencias por el origen migratorio, la disminución del uso de la bomba de insulina puede deberse a distintas barreras socioeconómicas, culturales o lingüísticas.

Es fundamental abordar estas cuestiones para garantizar que todos los pacientes, independientemente de su edad, género u origen migratorio, tengan acceso a las opciones de tratamiento más avanzadas y adecuadas para cada uno.

En la consulta de enfermería cuando tenemos un paciente diabético y, gracias a un Plan de Cuidados de Enfermería que se realiza de manera individual para planificar y organizar los cuidados que necesita ese paciente, podemos saber, a través de diferentes intervenciones y actividades, el conocimiento que tiene el paciente de su enfermedad, de las consecuencias que supondría el mal control de la misma para su salud y calidad de vida futura, la manera en la que evoluciona para lograr los objetivos que hemos pactado juntos y los aspectos en los que es necesario un refuerzo de nuestra parte entre otros parámetros.

Lo curioso en este caso es que, mientras la terapia MID cuenta con diferentes NICS o actividades para poder evaluar si se han logrado los objetivos pactados como administración de la medicación subcutánea, no existe ninguna intervención que haga referencia en el NNNconsult al tratamiento con la bomba de insulina, es más, durante el entrenamiento y aprendizaje previo que el paciente realiza para conocer el funcionamiento de este sistema, es una persona externa (perteneciente a la marca comercial de la bomba de insulina) la que se encarga de enseñar todo lo relacionado a su uso y, junto con el endocrino, la programa. En ningún momento está presente la figura de la enfermera salvo la parte referente al contaje de carbohidratos y la alimentación, en la que la enfermera educadora te enseña sobre ese tema en concreto.

Retomando el tema de las posibles actividades que podría realizar el personal de enfermería para controlar al paciente con bomba de insulina podría encargarse de realizar la educación para el manejo tanto de la bomba como de sus posibles complicaciones (obstrucciones, fuga de la bomba...), seguir y supervisar la terapia, sobre todo relacionado con los diferentes factores que pueden afectar al control glucémico como la ingesta de carbohidratos ^(20,21) o el ejercicio físico, y, brindar apoyo psicológico y emocional tanto a los pacientes como a su entorno.

Aunque de forma continua se investigan nuevas tecnologías y tratamientos para lograr un óptimo control de la diabetes y una mejora en la calidad de vida de los pacientes con esta patología, es necesario que el profesional sanitario conozca y analice las distintas opciones de terapias para que les resulte útil a la hora de hacer recomendaciones o resolver dudas a los pacientes en consulta.

CONCLUSIONES

- Las bombas de insulina proporcionan un mejor control glucémico, un número inferior de hipoglucemias y requerimientos en las dosis de insulina y menor variabilidad de la glucosa respecto a las múltiples inyecciones de insulina.
- Tanto los pacientes diabéticos como sus cuidadores se encuentran menos preocupados y ansiosos con la bomba de insulina, lo que se ha traducido en una mejora en su calidad de vida, sueño y bienestar general.
- Es necesario la creación de intervenciones para el profesional de enfermería dirigidas al control y educación de los pacientes con bomba de insulina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Panamericana de la Salud. Diabetes [Internet]. [citado 25 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
2. Asociación Estadounidense de Diabetes. Estándares de atención médica en diabetes: 2017 abreviados para proveedores de atención primaria. Clin Diabetes [Internet]. 2017 [citado 25 marzo 2024]; 35 (1): 5-26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28144042/>
3. Federación Internacional de la Diabetes. Sobre la Diabetes [Internet]. [citado 26 marzo 2024]. Disponible en: <https://idf.org/es/about-diabetes/what-is-diabetes/>
4. King, K. M., & Rubin, G. (2003). A history of diabetes: from antiquity to discovering insulin. British Journal of Nursing [Internet]. 2003 [citado 3 abril 2024]. 12(18), 1091–1095. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14581842/>
5. Dra. Pilar Martín Vaquero. Las bombas de insulina y su evolución [Internet]. 6 mayo 2013. [citado 30 marzo 2024]. Disponible en: <https://d-medical.com/2013/05/las-bombas-de-insulina-y-su-evolucion/>
6. Mylife YpsoPump. El sistema de bomba de insulina intuitivo [Internet]. 2023 [citado 30 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.mylife-diabetescare.com/es-ES/productos/sistemas-de-infusion/bomba-de-insulina-mylife-ypsopump.html>
7. NNNConsult [Internet]. 2024 [citado 30 marzo 2024]. Disponible en: <https://www-nnnconsult-com/>
8. Descriptores en Ciencias de la Salud [Internet]. 2024 [citado 1 abril 2024]. Disponible en: <https://decs.bvsalud.org/es/>
9. Canales C, María G, León P, Alberto L, Salvi V. Evaluación del control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 usuarios de bomba de insulina al evolucionar a un sistema de asa cerrada [Internet]. 2023 [citado 3 abril 2024]. Disponible en:

https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/30472/2023_CanalesGalvanC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10. Olsen B, Johannesen J, Fredheim S, Svensson J. Insulin pump treatment; increasing prevalence, and predictors for better metabolic outcome in Danish children and adolescents with type 1 diabetes. *Pediatric Diabetes*. [Internet]. 2015 [citado 5 abril 2024] 16:256-262. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pedi.12164>
11. Fureman AL, Lilja M, Lind T, Särnblad S, Bladh M, Samuelsson U. Comparing continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injections in children with Type 1 diabetes in Sweden from 2011 to 2016—A longitudinal study from the Swedish National Quality Register (SWEDIABKIDS). *Pediatric Diabetes* [Internet]. 2021 [citado 10 abril 2024] Aug 1;22(5):766–75. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/pedi.13217>
12. Misso ML, Egberts KJ, Page M, et al. Continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) versus multiple insulin injections for type 1 diabetes mellitus [Internet]. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010. [citado 10 abril 2024]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005103.pub2/full>
13. Hu S, Yang H, Chen Z, Leng X, Li C, Qiao L, et al. Clinical Outcome and Cost-Effectiveness Analysis of CSII Versus MDI in Children and Adolescent With Type 1 Diabetes Mellitus in a Public Health Care System of China. *Frontiers in Endocrinology* [Internet]. 2021 [citado 14 abril 2024]. Mar 30; 12 (604028). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8043415/>
14. Shalitin S, Gil M, Nimri R, De Vries L, Gavan MY, Phillip M. Predictors of glycaemic control in patients with type 1 diabetes commencing continuous subcutaneous insulin infusion therapy. *Diabet Med* [Internet].

- 2010 [citado 16 abril 2024]. 27:339-347. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1464-5491.2009.02925.x>
15. Marchand L, Kawasaki-Ogita Y, Place J, et al. Efectos a largo plazo de la infusión subcutánea continua de insulina sobre el control de la glucosa y las complicaciones microvasculares en pacientes con diabetes tipo 1. Revista de ciencia y tecnología de la diabetes [Internet]. 2017 [citado 16 abril 2024]; 11(5):924-929. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5950989/>
16. Reznik Y, Cohen O, Aronson R, et al. Insulin pump treatment compared with multiple daily injections for treatment of type 2 diabetes (OpT2mise): a randomized open-label controlled trial. Lancet [Internet]. 2014 [citado 17 abril 2024]; 384:1265–1272. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24998009/>
17. Julia Morera, Michael Joubert, Remy Morello, Anne Rod, Barbara Lireux, Yves Reznik; Eficacia sostenida de la terapia con bomba de insulina en la diabetes tipo 2: seguimiento de 9 años en una cohorte de 161 pacientes. Cuidado de la diabetes [Internet]. 1 de junio de 2016 [citado 17 abril 2024]; 39 (6): e74-e75. Disponible en: <https://diabetesjournals.org/care/article/39/6/e74/29515/Sustained-Efficacy-of-Insulin-Pump-Therapy-in-Type>
18. Ibfelt EH, Vistisen D, Falberg Rønn P, et al. Association between glycaemic outcome and BMI in Danish children with type 1 diabetes in 2000-2018: a nationwide population-based study. Diabet Med [Internet]. 2020 [citado 17 abril 2024];38(3):e14401. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dme.14401>
19. Birkebaek NH, Kahlert J, Bjarnason R, et al. Body mass index standard deviation score and obesity in children with type 1 diabetes in the Nordic countries. HbA1c and other predictors of increasing BMISDS. Pediatr Diabetes [Internet]. 2018 [citado 17 abril 2024];19(7):1198-1205. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pedi.12693>

20. Clerc A. Nutrition education to type 1 diabetes patients: few changes over the time. *Front Clin Diabetes Healthc* [Internet]. 2023 [citado 17 abril 2024];9; 4:1243237. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10497213/>
21. Lehmann V, Zueger T, Zeder A, Scott S, Bally L, Laimer M, Stettler C. Lower Daily Carbohydrate Intake Is Associated With Improved Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Using a Hybrid Closed-Loop System. *Diabetes Care* [Internet]. 2020 [citado 18 abril 2024];43(12):3102-3105. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32998989/>
22. Auzanneau M, Eckert AJ, Meyhöfer SM, Heni M, Gillessen A, Schwettmann L, et al. Area deprivation and demographic factors associated with diabetes technology use in adults with type 1 diabetes in Germany. *Frontiers in Endocrinology* [Internet]. 2023 [citado 18 abril 2024];1; 14:1191138. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37600703/>
23. Muñoz-Velandia O, Guyatt G, Devji T, Zhang Y, Li SA, Alexander PE, Henao D, Gomez AM, Ruiz-Morales Á. Patient Values and Preferences Regarding Continuous Subcutaneous Insulin Infusion and Artificial Pancreas in Adults with Type 1 Diabetes: A Systematic Review of Quantitative and Qualitative Data. *Diabetes Technol Ther* [Internet]. 2019 [citado 19 abril 2024];21(4):183-200. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30839227/>
24. Taleb N, Messier V, Ott-Braschi S, Ardilouze JL, Rabasa-Lhoret R. Perceptions and experiences of adult patients with type 1 diabetes using continuous subcutaneous insulin infusion therapy: Results of an online survey. *Diabetes Research and Clinical Practice* [Internet]. 2018 [citado 18 abril 2024]; 1; 144:42–50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30077691/>

25. Knoll C, Schipp J, O'Donnell S, Wäldchen M, Ballhausen H, Cleal B, et al. Quality of life and psychological well-being among children and adolescents with diabetes and their caregivers using open-source automated insulin delivery systems: Findings from a multinational survey. *Diabetes Research and Clinical Practice* [Internet]. 2023 [citado 20 abril 2024]; Feb 1;196: 110153. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36423699/>

ANEXOS

Anexo 1

Selección de artículos. Fuente: Elaboración propia

Base de datos	Scielo
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life
Nº de resultados	4
Nº de artículos preseleccionados	0
Nº de artículos tras la lectura crítica	0
Base de datos	Ibecs
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	5
Nº de artículos preseleccionados	0
Nº de artículos tras la lectura crítica	0
Base de datos	Medline
Estrategia de búsqueda	Diabetes tipo 1 and sistemas de infusion de insulina or insulina and calidad de vida
Nº de resultados	3
Nº de artículos preseleccionados	0
Nº de artículos tras la lectura crítica	0
Base de datos	Lilacs
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	76
Nº de artículos preseleccionados	1
Nº de artículos tras la lectura crítica	0

Base de datos	Pubmed
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	1.285
Nº de artículos preseleccionados	46
Nº de artículos tras la lectura crítica	14
Base de datos	Dianlet
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life
Nº de resultados	2
Nº de artículos preseleccionados	0
Nº de artículos tras la lectura crítica	0
Base de datos	ScienceDirect
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	540
Nº de artículos preseleccionados	13
Nº de artículos tras la lectura crítica	2
Base de datos	Cuiden
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	3
Nº de artículos preseleccionados	0
Nº de artículos tras la lectura crítica	0

Base de datos	Cochrane
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	496
Nº de artículos preseleccionados	23
Nº de artículos tras la lectura crítica	1
Base de datos	Google Académico
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	1000 primeros resultados
Nº de artículos preseleccionados	102
Nº de artículos tras la lectura crítica	3
Base de datos	American Association of Clinical Endocrinology
Estrategia de búsqueda	Diabetes mellitus type 1 and Insulin Infusion Systems or insulin and Quality of Life and Glycemic Index
Nº de resultados	9
Nº de artículos preseleccionados	2
Nº de artículos tras la lectura crítica	1

Anexo 2

Tabla de conversión de valores de hemoglobina DCCT a IFCC.

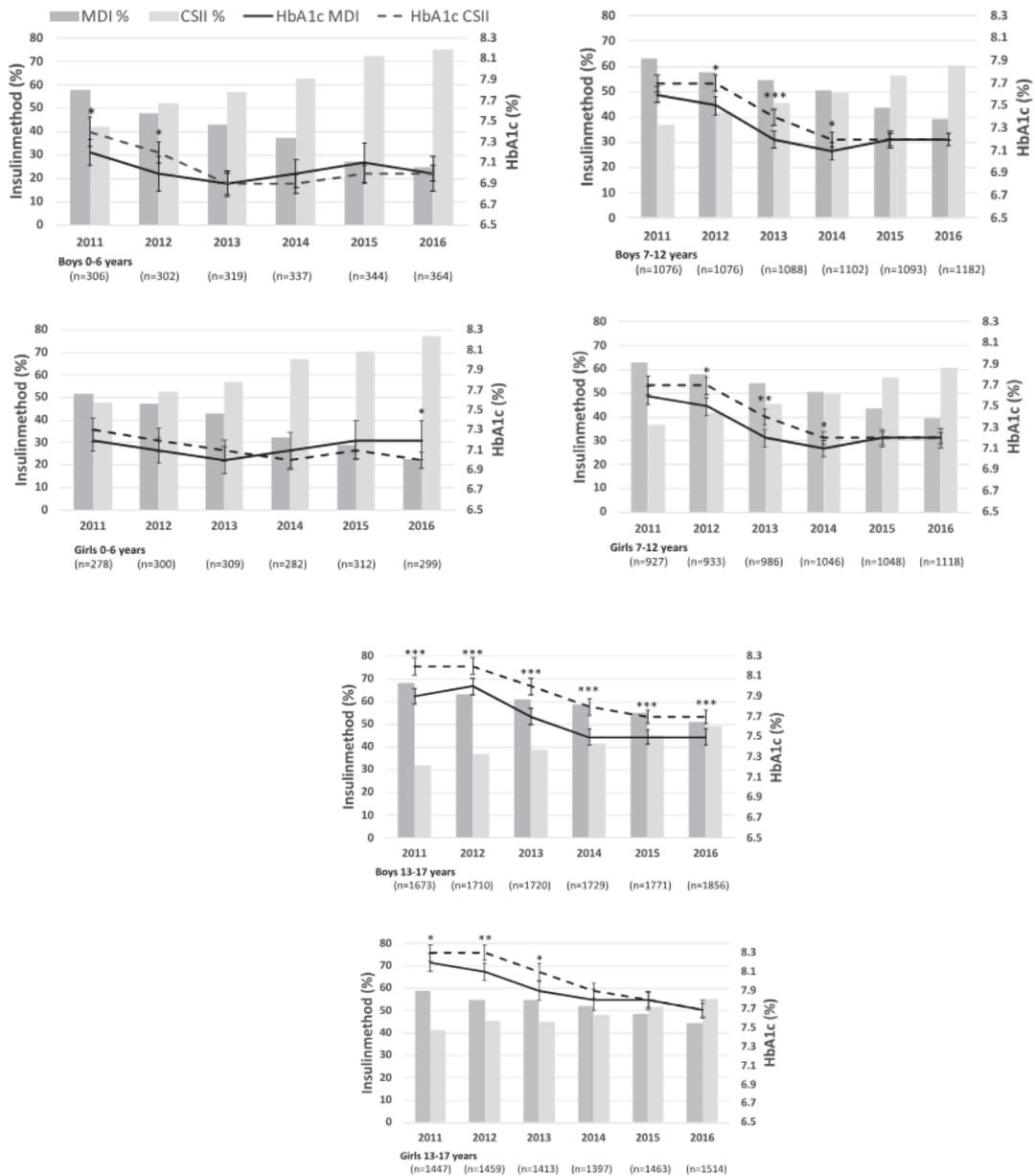
Fuente: Clínica Diabetológica Dr. Antuña de Alaiz

Antiguo	Nuevo
DCCT % HbA1c	IFCC mmol/mol A1c
4	20
4,5	26
5	31
5,5	37
6	42
6,5	48
7	53
7,5	58
8	64
8,5	69
9	75
9,5	80
10	86
10,5	91
11	97
11,5	102
12	108
12,5	113

Anexo 3

Media de HbA1c y frecuencia de uso del dispositivo para los años 2011–2016 para MDI y CSII entre niños y niñas, divididas por grupos de edad: 0–6, 7–12 y 13–17 años de edad.

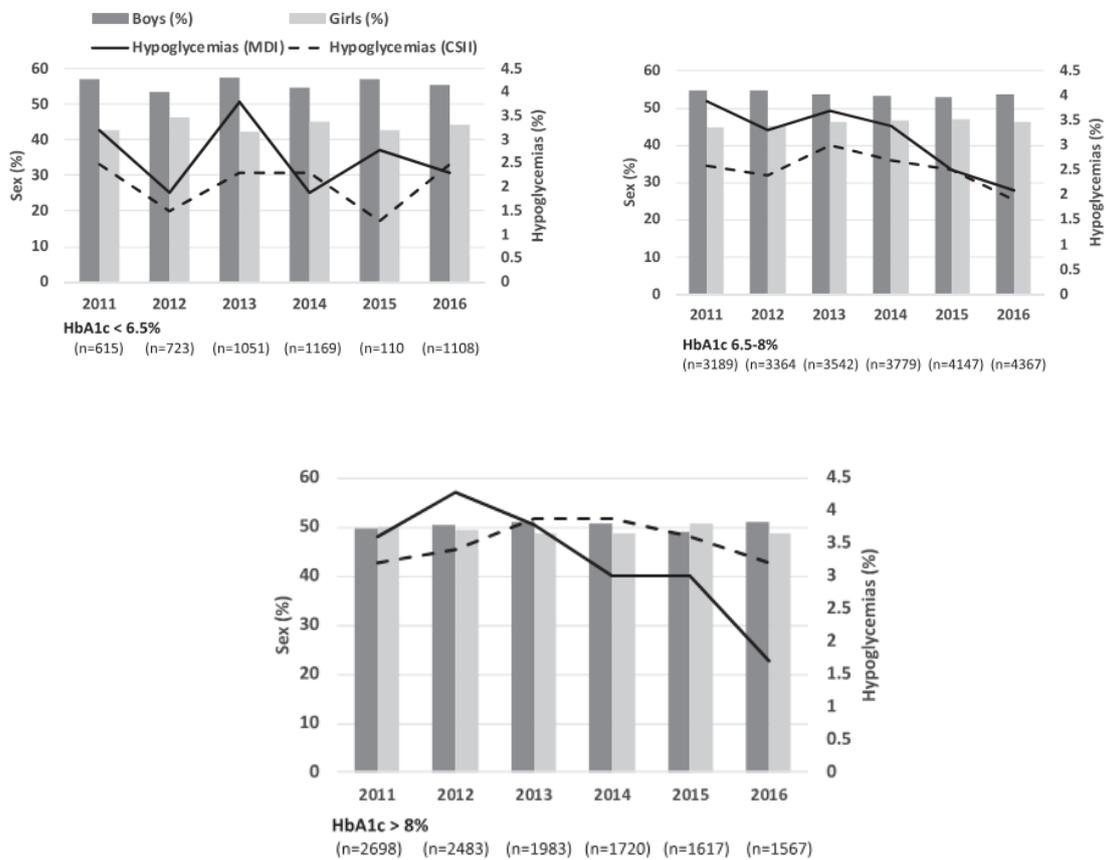
Fuente: Registro Nacional de Calidad Sueco



Anexo 4

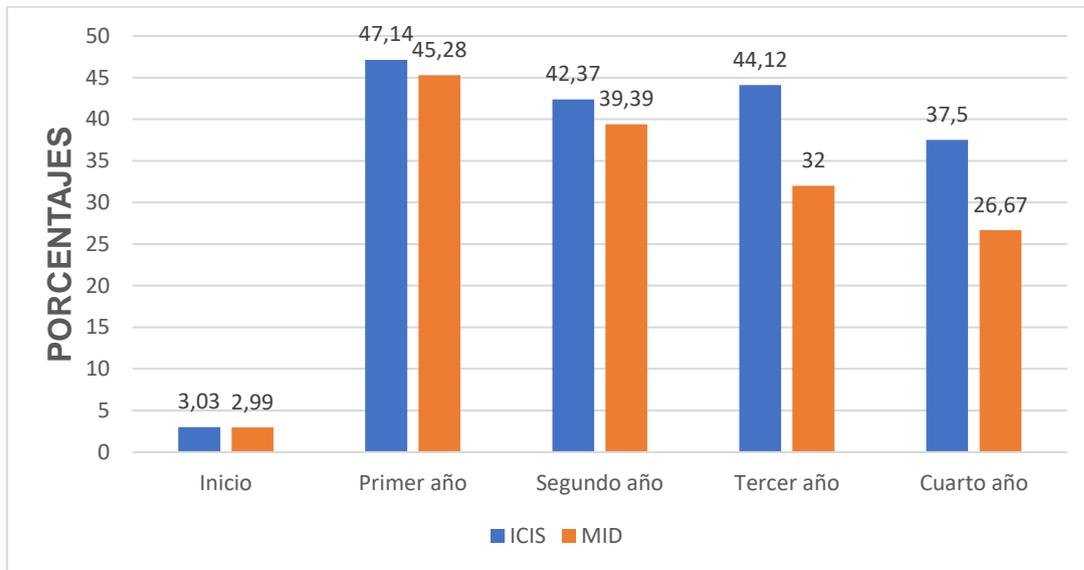
Frecuencia de hipoglucemias en los distintos sexos en 2011–2016 para MDI y CSII dividida por grupos de HbA1c: <6.5, 6.5–8 y > 8%.

Fuente: Registro Nacional de Calidad Sueco



Anexo 5

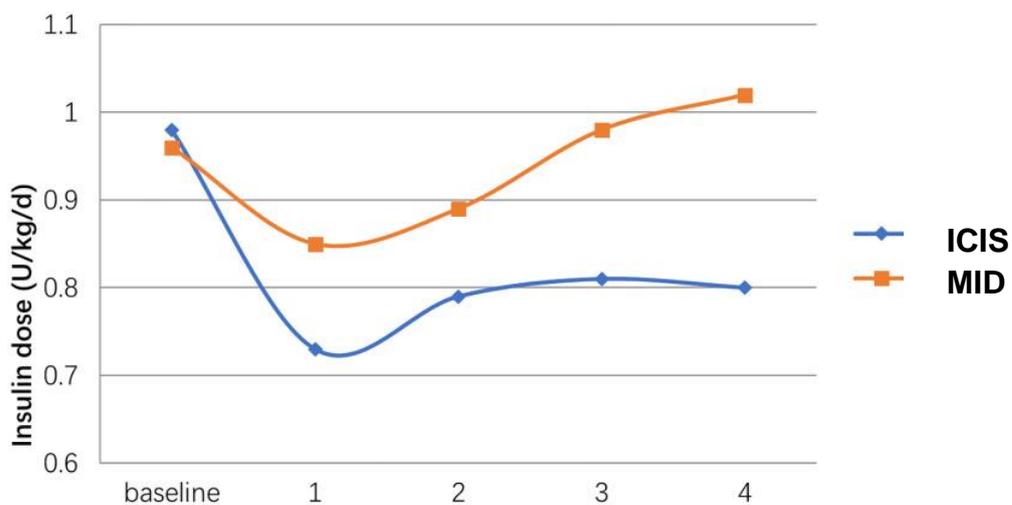
Gráfico de porcentaje de niños que lograron el objetivo de HbA1c <7,5% en diferentes ocasiones durante su seguimiento en 4 años. Fuente: Elaboración propia



Anexo 7

Los requerimientos diarios de insulina en los grupos ICIS y MID.

Fuente: Frontiers in Endocrinology



Anexo 7

Escala PAID

Fuente: DAWN 2

	No es un problema	Problema menor	Problema moderado	Problema algo grave	Problema grave
1. ¿No tiene objetivos claros y concretos para su cuidado de la diabetes?	0	1	2	3	4
2. ¿Se siente desanimado/a con su plan de tratamiento de la diabetes?	0	1	2	3	4
3. ¿Tiene miedo cuando piensa en vivir con diabetes?	0	1	2	3	4
4. ¿Situaciones sociales desagradables relacionadas con su cuidado de la diabetes (por ejemplo, gente diciéndole qué debe comer)?	0	1	2	3	4
5. ¿Sentimientos de privación con respecto a los alimentos y las comidas?	0	1	2	3	4
6. ¿Se deprime cuando piensa en vivir con diabetes?	0	1	2	3	4
7. ¿No sabe si su estado de ánimo o sentimientos están relacionados con su diabetes?	0	1	2	3	4
8. ¿Se siente abrumado/a por su diabetes?	0	1	2	3	4
9. ¿Le preocupan las hipoglucemias?	0	1	2	3	4
10. ¿Se enfada cuando piensa en vivir con diabetes?	0	1	2	3	4
11. ¿Siente preocupación constantemente con respecto a los alimentos y a las comidas?	0	1	2	3	4
12. ¿Está preocupado/a por el futuro y la posibilidad de complicaciones graves?	0	1	2	3	4
13. ¿Tiene sentimientos de culpa o ansiedad cuando se salta su tratamiento de la diabetes?	0	1	2	3	4
14. ¿No "acepta" su diabetes?	0	1	2	3	4
15. ¿Se siente insatisfecho/a con su médico de diabetes?	0	1	2	3	4
16. ¿Siente que la diabetes absorbe demasiado de su energía mental y física cada día?	0	1	2	3	4
17. ¿Se siente solo/a con su diabetes?	0	1	2	3	4
18. ¿Siente que sus amigos y familiares no apoyan sus esfuerzos en el tratamiento de la diabetes?	0	1	2	3	4
19. ¿Sobrelleva las complicaciones de la diabetes?	0	1	2	3	4
20. ¿Se siente "quemado/a" por el esfuerzo constante necesario para tratar la diabetes?	0	1	2	3	4

Anexo 8

Escala PedsQL

Fuente: Portal de salud de Castilla y León

LASALUD FÍSICA Y LAS ACTIVIDADES (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
1. Caminar	0	1	2	3	4
2. Correr	0	1	2	3	4
3. Participar en juegos activos o hacer ejercicio	0	1	2	3	4
4. Coger objetos pesados	0	1	2	3	4
5. Bañarse	0	1	2	3	4
6. Ayudar a recoger sus juguetes	0	1	2	3	4
7. Tener dolor	0	1	2	3	4
8. Sentirse cansado/a	0	1	2	3	4

EL ESTADO EM OCIONAL (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
1. Tener miedo	0	1	2	3	4
2. Sentirse triste	0	1	2	3	4
3. Enfadarse	0	1	2	3	4
4. Tener dificultad para dormir	0	1	2	3	4
5. Estar preocupado/a	0	1	2	3	4

LAS ACTIVIDADES SOCIALES (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
1. Jugar con otros niños (o niñas)	0	1	2	3	4
2. Los otros niños (o niñas) no quieren jugar con él/ella	0	1	2	3	4
3. Los otros niños (o niñas) se burlan de él/ella	0	1	2	3	4
4. Poder hacer las mismas cosas que otros niños (o niñas) de su edad	0	1	2	3	4
5. Seguir el ritmo de los otros niños (o niñas) cuando juega con ellos/as	0	1	2	3	4

ACTIVIDADES ESCOLARES (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
1. Prestar atención en clase	0	1	2	3	4
2. Olvidar cosas	0	1	2	3	4
3. Acabar todas las tareas del colegio	0	1	2	3	4
4. Perder clase por no encontrarse bien	0	1	2	3	4
5. Perder clase por tener que ir al médico o al hospital	0	1	2	3	4

En el último mes, cuanto le parece que su hijo/a....

... BIENESTAR	Nunca	Casi Nunca	Algunas veces	Frecuente mente	Casi Siempre
1. Se siente feliz	0	1	2	3	4
2. Se siente bien consigo mismo	0	1	2	3	4
3. Se siente bien con su salud	0	1	2	3	4
4. Obtiene el apoyo de familiares o amigos	0	1	2	3	4
5. Piensa que le sucederán cosas buenas	0	1	2	3	4
6. Piensa que su salud será buena en el futuro	0	1	2	3	4

En el último mes...

EN GENERAL...	Malo	Justo	Bien	Muy Bien	Excelente
1. En general, ¿cómo es la salud de su hijo?	0	1	2	3	4

Anexo 9

Escala OMS-5

Fuente: Unidad de Investigación Psiquiátrica

<i>Durante las últimas dos semanas:</i>	Todo el tiempo	La mayor parte del tiempo	Más de la mitad del tiempo	Menos de la mitad del tiempo	De vez en cuando	Nunca
1. Me he sentido alegre y de buen humor	5	4	3	2	1	0
2. Me he sentido tranquilo y relajado	5	4	3	2	1	0
3. Me he sentido activo y energético	5	4	3	2	1	0
4. Me he despertado fresco y descansado	5	4	3	2	1	0
5. Mi vida cotidiana ha estado llena de cosas que me interesan	5	4	3	2	1	0

Anexo 10

Escala PSQI

Fuente: Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Insomnio en Atención Primaria

1. Durante el último mes, ¿a qué hora solías acostarte por la noche?

HORA HABITUAL DE ACOSTARSE: _____

2. Durante el último mes, ¿cuánto tiempo (en minutos) te ha costado quedarte dormido después de acostarte por las noches?

NUMERO DE MINUTOS PARA CONCILIAR EL SUEÑO: _____

3. Durante el último mes, ¿a qué hora te has levantado habitualmente por la mañana?

HORA HABITUAL DE LEVANTARSE: _____

4. Durante el último mes, ¿cuántas horas de sueño real has mantenido por las noches? (puede ser diferente del número de horas que estuviste acostado)

HORAS DE SUEÑO POR NOCHE: _____

Para cada una de las cuestiones siguientes, selecciona la respuesta más adecuada a tu situación. Por favor contesta todas las preguntas de detrás de la página.

5. Durante el último mes, ¿con qué frecuencia has tenido un sueño alterado a consecuencia de...?

(a) no poder conciliar el sueño después de 30 minutos de intentarlo:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(b) despertarse en mitad de la noche o de madrugada:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(c) tener que ir al baño:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(d) no poder respirar adecuadamente:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(e) tos o ronquidos:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(f) sensación de frío:

- No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(g) sensación de calor:

- No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

No hay ninguna fuente en el documento actual.

(h) pesadillas

- No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(i) sentir dolor

- No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(j) otra causa(s), describir: _____

¿Con qué frecuencia ha tenido un sueño alterado a consecuencia de este problema?

- No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

6. Durante el último mes, ¿cómo calificarías, en general, la calidad de tu sueño?

- Muy buena
 Bastante buena
 Bastante mala
 Muy mala

7. Durante el último mes, ¿con qué frecuencia tuviste que tomar medicinas (prescritas o automedicadas) para poder dormir?

- No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

8. Durante el último mes, ¿con qué frecuencia tuviste dificultad para mantenerte despierto mientras conducías, comías o desarrollabas alguna actividad social?

- No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

9. Durante el último mes, ¿cómo de problemático ha resultado para ti el mantener el entusiasmo por hacer las cosas?

- No ha resultado problemático en absoluto
 Sólo ligeramente problemático
 Moderadamente problemático
 Muy problemático

10. ¿Tienes pareja o compañero/a de habitación?

- No tengo pareja ni compañero/a de habitación
- Si tengo pero duerme en otra habitación
- Si tengo, pero duerme en la misma habitación y distinta cama
- Si tengo y duerme en la misma cama

Si tienes pareja o compañero/a de habitación con el que duermes, con qué frecuencia, durante el último mes, te ha dicho que has tenido...

(a) ronquido fuertes

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(b) largas pausas entre las respiraciones mientras dormía

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(c) temblor o sacudidas de las piernas mientras dormía

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(d) episodios de desorientación o confusión durante el sueño

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

(e) otro tipo de trastorno mientras dormía, por favor descríbelo: _____

- No me ha ocurrido durante el último mes
- Menos de una vez a la semana
- Una o dos veces a la semana
- Tres o más veces a la semana

Anexo 11

Resumen de los resultados y conclusiones de los artículos elegidos

Fuente: Elaboración propia

1. Insulin pump treatment; increasing prevalence, and predictors for better metabolic outcome in Danish children and adolescents with type 1 diabetes	
Autor	B Olsen et al.
Año	2015
Tipo de estudio	Observacional de cohortes
Resultados	Entre 2005-2011, 1846 diabéticos usaban MID y 1493 tenían ICIS. Al compararlos, se comprobó que la HbA1c fue superior en aquellos con MID. Diabetes de larga duración, mayor número de controles de glucosa y dosis bajas de insulina se asociaron a este fenómeno.
Conclusiones	El tratamiento con bomba de insulina es un buen tratamiento para disminuir los niveles de HbA1c, a pesar de que vuelven a aumentar con el tiempo.
2. Comparing continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injections in children with Type 1 diabetes in Sweden from 2011 to 2016	
Autor	Anna-Lena Fureman et al.
Año	2021
Tipo de estudio	Longitudinal de cohortes
Resultados	Entre 2011 y 2016, el uso de las bombas de insulina aumentó en pacientes pediátricos. Factores como el sexo femenino, mayor IMC y duración de la diabetes se relacionaron con niveles menores de HbA1c.
Conclusiones	Los niveles de HbA1c son ligeramente más bajos en aquellos pacientes cuyo tratamiento es un sistema ICIS.
3. Continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) versus multiple insulin injections for type 1 diabetes mellitus	
Autor	Marie L Misso et al.
Año	2010

Tipo de estudio	Revisión sistemática
Resultados	Tras asignar de forma aleatoria diferentes intervenciones a 976 diabéticos tipo 1, el ICIS demostró una disminución importante en la HbA1c en comparación con los pacientes con MID.
Conclusiones	Hay indicios que apuntan a que el tratamiento con ICIS es superior a la terapia con MID para el control glucémico en la diabetes.
4. Analysis of CSII Versus MDI in Children and Adolescent With Type 1 Diabetes Mellitus in a Public Health Care System of China	
Autor	Sicui Hu et al.
Año	2021
Tipo de estudio	Cohorte retrospectivo
Resultados	Una HbA1c inferior, menor frecuencia de cetoacidosis diabética e hipoglucemias y, requerimientos de dosis de insulina más bajos, hicieron del ICIS superior al MID.
Conclusiones	El tratamiento con ICIS proporciona mejor control glucémico que el MID, con un menor número de episodios de hipoglucemia y cetoacidosis diabética.
5. Predictors of glycaemic control in patients with type 1 diabetes commencing continuous subcutaneous insulin infusion therapy	
Autor	S. Shalitin et al.
Año	2010
Tipo de estudio	Longitudinal
Resultados	Menor edad, mayor número de controles de glucosa en sangre y niveles de HbA1c bajos al inicio del ICIS, favorecen un mejor control glucémico.
Conclusiones	Se identifican pocos predictores para alcanzar los niveles óptimos de HbA1c con el tratamiento del ICIS.
6. Efectos a largo plazo de la infusión subcutánea continua de insulina sobre el control de la glucosa y las complicaciones microvasculares en pacientes con diabetes tipo 1	
Autor	Lucien Marchand et al.

Año	2017
Tipo de estudio	Cohorte retrospectivo
Resultados	La bomba de insulina redujo significativamente los niveles de HbA1c, sobre todo en aquellos pacientes cuyos niveles eran muy altos al inicio. Se observó que, a mayor duración de la diabetes, era más común la aparición de complicaciones microvasculares, como retinopatías.
Conclusiones	Se produce una mayor mejora en los niveles de HbA1c en pacientes cuyas cifras sean superiores al 8%.
7. Insulin pump treatment compared with multiple daily injections for treatment of type 2 diabetes (OpT2mise): a randomized open-label controlled trial.	
Autor	Yves Reznik et al.
Año	2014
Tipo de estudio	Ensayo controlado, abierto y aleatorizado
Resultados	6 meses después de asignar de forma aleatoria MID o ICIS, la HbA1c del ICIS disminuyó más en comparación con el grupo MID (7,9% y 8,6% respectivamente).
Conclusiones	El tratamiento con bomba de insulina es una alternativa para el control de la diabetes muy valiosa.
8. Eficacia sostenida de la terapia con bomba de insulina en la diabetes tipo 2: seguimiento de 9 años en una cohorte de 161 pacientes	
Autor	Julia Morera et al.
Año	2016
Tipo de estudio	Cohorte retrospectivo
Resultados	161 pacientes con diabetes tipo 2 cambiaron a un sistema ICIS. Al año, mejoraron el control glucémico que mantuvieron durante su posterior seguimiento de 9 años.
Conclusiones	La bomba de insulina es efectiva en pacientes diabéticos tipo 2.

9. Association between glycaemic outcome and BMI in Danish children with type 1 diabetes in 2000-2018: a nationwide population-based study.	
Autor	EH Ibfelt et al.
Año	2020
Tipo de estudio	Poblacional a nivel general
Resultados	Se observó una disminución en los niveles de HbA1c durante 8 años en 6097 niños daneses con diabetes tipo 1. Además, se relacionó el aumento del IMC con eventos hipoglucémicos severos y mayor uso de la bomba de insulina.
Conclusiones	Existe una relación no lineal entre los niveles de HbA1c y IMC que varía en función del género y la edad.
10. Body mass index standard deviation score and obesity in children with type 1 diabetes in the Nordic countries. HbA1c and other predictors of increasing BMISDS	
Autor	NH Birkebaek et al.
Año	2018
Tipo de estudio	Cohorte retrospectivo
Resultados	Se descubrió una relación inversa entre los niveles de HbA1c y el IMC según edad y sexo.
Conclusiones	Es necesario mejorar el control glucémico sin aumentar el IMC para así, prevenir también la obesidad.
11. Nutrition education to type 1 diabetes patients: few changes over the time	
Autor	Aurélien Clerc
Año	2023
Tipo de estudio	Revisión narrativa
Resultados	El conteo de carbohidratos es fundamental para el control glucémico porque los errores pueden alterarlo.
Conclusiones	Es muy importante que los pacientes diabéticos tengan una educación personalizada sobre la alimentación y que sepan hacer el recuento de carbohidratos de forma adecuada.

12. Lower Daily Carbohydrate Intake Is Associated With Improved Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes Using a Hybrid Closed-Loop System	
Autor	Vera Lehmann et al.
Año	2020
Tipo de estudio	Retrospectivo y unicéntrico
Resultados	Se observó que, aquellos pacientes con sistemas de circuito cerrado que pasaban más tiempo en modo automático y con una menor ingesta de carbohidratos, presentaron un mejor control glucémico.
Conclusiones	Lo fundamental que es la dieta para un óptimo control glucémico.
13. Area deprivation and demographic factors associated with diabetes technology use in adults with type 1 diabetes in Germany	
Autor	Marie Auzanneau et al.
Año	2023
Tipo de estudio	Transversal
Resultados	El uso de tecnología disminuyó con la edad en adultos diabéticos tipo 1. Su uso fue más elevado en mujeres que en hombres.
Conclusiones	El género masculino, la edad avanzada y los antecedentes migratorios están relacionados con un menor uso de tecnología para la diabetes en adultos con diabetes tipo 1 en Alemania.
14. Patient Values and Preferences Regarding Continuous Subcutaneous Insulin Infusion and Artificial Pancreas in Adults with Type 1 Diabetes: A Systematic Review of Quantitative and Qualitative Data	
Autor	Oscar Muñoz Velandia et al.
Año	2019
Tipo de estudio	Revisión sistemática de datos cuantitativos y cualitativos
Resultados	El control glucémico fue el parámetro principal que influyó en las preferencias de los pacientes.
Conclusiones	A la hora de considerar una bomba de insulina, los pacientes diabéticos tipo 1 consideran muy importante el control glucémico.

15.Perceptions and experiences of adult patients with type 1 diabetes using continuous subcutaneous insulin infusion therapy: Results of an online survey	
Autor	Nadine Taleb et al.
Año	2018
Tipo de estudio	Encuesta en línea
Resultados	Un estudio con 115 diabéticos tipo 1, encontró que el ICIS mejoró el control glucémico y disminuyó los episodios de hipoglucemia, aunque experimentaron problemas técnicos con el sistema.
Conclusiones	Los pacientes tuvieron una visión positiva del uso del ICIS, a pesar de enfrentar un número frecuente de efectos adversos técnicos y clínicos.
16.Quality of life and psychological well-being among children and adolescents with diabetes and their caregivers using open-source automated insulin delivery systems: Findings from a multinational survey.	
Autor	Cristina Knoll et al.
Año	2023
Tipo de estudio	Encuesta multinacional
Resultados	Los cuidadores de los participantes con ICIS mostraron mejores datos en bienestar general, calidad de vida y sueño con respecto a los cuidadores de los participantes con MID.
Conclusiones	Estos sistemas pueden influir de manera directa en la calidad de vida y el bienestar psicológico tanto de los pacientes como de sus cuidadores.