

Manejo clínico y tecnológico de la diabetes tipo 1 en niños: una revisión de la evidencia científica actual

Clinical and technological management of type 1 Diabetes in children: a review of the current scientific evidence

Karol Johanna Chanatasig Meza^{a, ID} karitojohanna1994@gmail.com

Paul Ricardo Vilatuña Fustillos^{b, ID} paulrvf@hotmail.com

María José Cabrera Palomeque^{c, ID} mdmajo.cabrera@gmail.com

- a. Postgradista en Endocrinología Pediátrica en la Universidad San Francisco de Quito, Quito-Ecuador
- b. Posgradista en Hematología Pediátrica en la Universidad de San Francisco de Quito, Quito-Ecuador
- c. Universidad Católica de Cuenca (UCACUE)

Autor por correspondencia: Karol Chanatasig Meza; Email: karitojohanna1994@gmail.com

Citation: Chanatasig Meza K.; Vilatuña

Fustillos P.; Cabrera Palomeque:

"Afectación de nódulo sinus". *Revista*

Ciencia Ecuador **2025**, 7, 31. URL:

<https://cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/343>.

Received: 29/07/2025

Accepted: 15/09/2025

Published: 19/09/2025

Publisher's Note: Ciencia Ecuador stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Resumen

Introducción: La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) en población pediátrica constituye un desafío clínico de gran magnitud debido a la variabilidad metabólica propia del crecimiento y a la necesidad de un control glucémico estricto para prevenir complicaciones a corto y largo plazo. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica narrativa siguiendo criterios PRISMA adaptados, mediante búsqueda en PubMed, Scopus, Web of Science y Cochrane Library, considerando publicaciones entre 2019 y 2024. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, cohortes, estudios observacionales, metaanálisis y revisiones sistemáticas que evaluaran intervenciones tecnológicas en niños y adolescentes con DM1. La calidad metodológica se valoró según GRADE. **Resultados:** Se seleccionaron 12 estudios principales. Los ensayos clínicos de alta calidad evidenciaron aumentos significativos en el tiempo en rango (+8–11 pp) y disminuciones de HbA1c, sin incremento de hipoglucemia grave. Los estudios observacionales confirmaron la eficacia y seguridad en escenarios de práctica real, destacando la utilidad del CGM temprano y las limitaciones de equidad en el acceso. **Conclusiones:** Las tecnologías emergentes en DM1

pediátrica demuestran beneficios clínicos sólidos, mayor calidad de vida y seguridad, justificando su incorporación temprana. Es indispensable desarrollar estrategias de salud pública que garanticen un acceso equitativo y sostenible a estas innovaciones.

Palabras clave: Diabetes tipo 1; Pediatría; Monitorización continua de glucosa; Asa cerrada; Tecnología médica.

Abstract

Introduction: Type 1 diabetes mellitus (T1DM) in the pediatric population represents a major clinical challenge due to the metabolic variability inherent to growth and the need for strict glycemic control to prevent both short- and long-term complications. **Methodology:** A narrative literature review was conducted following adapted PRISMA criteria, through searches in PubMed, Scopus, Web of Science, and the Cochrane Library, considering publications between 2019 and 2024. Randomized clinical trials, cohorts, observational studies, meta-analyses, and systematic reviews evaluating technological interventions in children and adolescents with T1DM were included. Methodological quality was assessed according to GRADE. **Results:** Twelve main studies were selected. High-quality clinical trials showed significant increases in time in range (+8–11 pp) and reductions in HbA1c, without an increase in severe hypoglycemia. Observational studies confirmed the effectiveness and safety of these interventions in real-world practice, highlighting the utility of early CGM initiation and the limitations related to equity of access. **Conclusions:** Emerging technologies for pediatric T1DM demonstrate solid clinical benefits, improved quality of life, and safety, supporting their early implementation. It is essential to develop public health strategies that ensure equitable and sustainable access to these innovations.

Keywords: Type 1 diabetes; Pediatrics; Continuous glucose monitoring; Closed-loop; Medical technology.

Introducción

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) en la infancia constituye una de las principales enfermedades endocrinológicas crónicas, con un incremento sostenido de su incidencia en diversos países durante las últimas décadas, fenómeno asociado a factores ambientales y genéticos. Este incremento ha generado un impacto considerable en términos de morbilidad, calidad de vida y carga económica, dado que el diagnóstico temprano conlleva una exposición prolongada a complicaciones micro y macrovasculares a lo largo de la vida del paciente (1).

El manejo clínico de la DM1 en niños requiere estrategias intensivas de insulino-terapia mediante múltiples dosis diarias o sistemas de infusión continua, acompañadas de monitoreo glucémico frecuente. Sin embargo, el control metabólico óptimo en población pediátrica resulta complejo debido a la variabilidad de los requerimientos energéticos, el crecimiento y los cambios hormonales propios de esta etapa, lo que se traduce en frecuentes fluctuaciones glucémicas y riesgo de hipoglucemia (2,3).

La incorporación del monitoreo continuo de glucosa (MCG) ha representado un avance trascendental en el manejo de la DM1 infantil. Numerosos ensayos clínicos y revisiones sistemáticas han demostrado mejoras en la hemoglobina glicosilada, aumento del tiempo en rango glucémico y reducción de episodios de hipoglucemia severa, aunque los resultados son heterogéneos en niños menores de 7 años (4,5,6).

Asimismo, el desarrollo de sistemas híbridos de asa cerrada o “páncreas artificial” ha revolucionado el tratamiento, permitiendo ajustes automáticos en la administración de insulina basados en algoritmos predictivos. Ensayos clínicos multicéntricos han demostrado la superioridad de estos dispositivos en comparación con la terapia convencional, evidenciando mejoría significativa en el control metabólico y la calidad de vida de los pacientes pediátricos y sus familias (7,8).

Más allá de los aspectos técnicos, se reconoce la importancia de enfoques integrales que incluyan educación diabetológica, apoyo psicosocial y participación activa de la familia. Modelos como el “4T” (teamwork, targets, technology, tight control) destacan la necesidad de combinar recursos humanos, metas claras y herramientas tecnológicas para alcanzar un manejo exitoso en la infancia. No obstante, persisten barreras relacionadas con la equidad en el acceso a estas tecnologías, condicionadas por factores socioeconómicos y disponibilidad en los sistemas de salud (9–12).

Finalmente, aunque las innovaciones tecnológicas como el MCG, la bomba de insulina y los sistemas de asa cerrada muestran resultados prometedores, aún existen desafíos relacionados

con la seguridad digital, la regulación de dispositivos y la evaluación costo-efectividad en países de ingresos medios y bajos. Estos vacíos de evidencia justifican la necesidad de revisiones actualizadas que integren los hallazgos más recientes, orientando la práctica clínica y las políticas sanitarias hacia un abordaje más equitativo y eficaz de la DM1 en niños (13–15).

Metodología

La presente revisión bibliográfica se realizó siguiendo las recomendaciones metodológicas propuestas por el manual PRISMA 2020 para revisiones narrativas y sistemáticas, adaptadas a un enfoque descriptivo y analítico. El objetivo central fue recopilar, analizar y sintetizar la evidencia científica publicada en los últimos cinco años (2019–2025) sobre el manejo clínico y tecnológico de la diabetes mellitus tipo 1 en niños, con énfasis en avances terapéuticos, monitoreo glucémico y tecnologías emergentes.

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science (WoS) y Cochrane Library. La estrategia de búsqueda combinó términos controlados (MeSH en PubMed, Emtree en Scopus) y palabras libres, adaptadas a cada motor, utilizando operadores booleanos (AND, OR). La ecuación de búsqueda básica fue: ("Type 1 Diabetes Mellitus"[MeSH] OR "Type 1 diabetes") AND (children OR pediatric OR adolescent) AND (management OR treatment OR insulin therapy OR "continuous glucose monitoring" OR "artificial pancreas" OR technology).

En todas las bases se limitó la búsqueda a estudios publicados entre enero de 2019 y diciembre de 2024, en idioma inglés o español, y en revistas indexadas de alto impacto. Se incluyen estudios originales (ensayos clínicos, cohortes, casos y controles) y revisiones sistemáticas que evaluaran intervenciones clínicas o tecnológicas en DM1 pediátrica. Asimismo, la población de niños y adolescentes ≤ 18 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 1. Las intervenciones: insulinoterapia, monitoreo continuo de glucosa, bombas de insulina, sistemas de asa cerrada (páncreas artificial), aplicaciones móviles u otras tecnologías de apoyo. Además se destaca los resultados de control glucémico (HbA1c, tiempo en rango, hipoglucemias), seguridad, calidad

de vida, adherencia o costo-efectividad. De cada estudio se extrajeron los siguientes datos: autor, año de publicación, país, diseño metodológico, tamaño muestral, características de la población, tipo de intervención, principales resultados clínicos y tecnológicos, y conclusiones. La síntesis narrativa se estructuró en torno a los ejes de insulinoterapia, monitoreo glucémico, sistemas de asa cerrada y perspectivas futuras en la DM1 pediátrica.

Resultados

Tabla 1. Manejo clínico y tecnológico de la diabetes tipo 1 en niños

Au- tor/Año	País/Re- gión	Diseño del estu- dio	Pobla- ción (n, edad)	Interven- ción	Compa- rador	Hallazgos principa- les	Nivel de evi- dencia (GRADE)
Breton et al., 2020(16)	EE. UU.	ECA, 16 sem	101 niños, 6–13 años	HCL Control-IQ	SAP	+11 pp TIR, ↓HbA1c, sin ↑ hipoglucemia grave	Alta
Ware et al., 2022(17)	RU/Europa	ECA cruzado, 16+16 sem	74 niños, 1–7 años	CamAPS FX (HCL)	SAP	↑TIR ~+8,7 pp, alta adherencia	Alta
Wadwa et al., 2023 (18)	EE. UU.	ECA, 13 sem	102 niños, 2–<6 años	Control-IQ	Estándar + CGM	↑TIR, mejor control glucémico	Alta
Sherr et al., 2022 (19)	EE. UU.	Ensayo de un solo brazo	80 niños, 2–5,9 años	Omnipod 5 (AID)	—	↑TIR, seguridad favorable	Moderada
DeSalvo et al., 2024(20)	EE. UU.	Cohorte longitudinal	Cohorte pediátrica <7 años	Omnipod 5 hasta 24 m	—	Mantiene ↑TIR y seguridad 2 años	Moderada
da Silva et al., 2022 (21)	Multi-país	Observacional, mundo real	4.120 usuarios	MiniMed 780G (AHCL)	—	TIR >70%, GMI <7%	Moderada

Au- tor/Año	País/Re- gión	Diseño del estu- dio	Pobla- ción (n, edad)	Interven- ción	Compa- rador	Hallazgos principa- les	Nivel de evi- dencia (GRADE)
Lombardo et al., 2023 (22)	Italia	Observa- cional, 6 m	Niños y adoles- centes	MiniMed 780G (AHCL)	—	Alta pro- porción TIR >70%	Moderada
Rachmiel et al., 2023 (23)	Israel	Observa- cional prospec- tivo	Niños bien con- trolados	AHCL (780G)	—	↑TIR in- cluso en buen con- trol previo	Moderada
Mann et al., 2025 (24)	EE. UU.	Cohorte T1D Ex- change	4.164, media 12,6 años	CGM tem- prano (0–6 m)	Inicio tardío/no CGM	↓HbA1c y menor riesgo mal control a 3 años	Moderada
Messer et al., 2022 (25)	EE. UU.	ECA, 13 sem	165 jóve- nes 6–17 años	iLet bionic pancreas	Atención estándar	↓HbA1c, ↑TIR, sin ↑ hipoglu- cemia grave	Alta
Ferreira et al., 2024 (26)	Interna- cional	Metaaná- lisis de ECA	Ni- ños/ado- lescentes	HCL/AHCL	SAP/es- tándar	HCL supe- rior en TIR y ↓hi- pogluce- mias	Alta
Dicks et al., 2025 (27)	Interna- cional	Revisión sistemá- tica	Pediátri- cos con T1D	CGM	—	Desigual- dades en acceso y uso	Moderada

La evidencia recopilada en los últimos cinco años demuestra un avance sustancial en el manejo clínico y tecnológico de la diabetes tipo 1 en la población pediátrica. Los ensayos clínicos aleatorizados, considerados estudios de alta calidad metodológica, aportan resultados consistentes en cuanto al beneficio de los sistemas híbridos de asa cerrada (HCL) y los páncreas artificiales. Investigaciones como las de Breton y colaboradores (16), Ware y colegas (17), así como la de Wadwa et al (18)., mostraron incrementos significativos en el tiempo en rango (entre 8 y 11 puntos porcentuales), acompañados de reducciones de la hemoglobina glicosilada, sin un aumento paralelo de episodios de hipoglucemia grave. De manera similar, el ensayo con el iLet

bionic pancreas y el metaanálisis de Ferreira et al.(26) confirmaron que estas tecnologías superan de manera consistente a la terapia estándar o a las bombas de insulina convencionales, lo que consolida a los HCL/AHCL como la estrategia más robusta para el control metabólico en niños y adolescentes.

La evidencia de calidad moderada, proveniente de estudios observacionales, cohortes y ensayos de un solo brazo, complementa y refuerza los hallazgos de los ensayos clínicos. El Omnipod 5, por ejemplo, ha demostrado mejoras sostenidas en el tiempo en rango y un perfil de seguridad favorable en niños muy pequeños, logros que se mantuvieron durante dos años de seguimiento, según lo reportado por DeSalvo y colaboradores (20). De igual manera, estudios de mundo real con el sistema MiniMed 780G, realizados en contextos multicéntricos internacionales, han documentado que la mayoría de los usuarios pediátricos alcanzan los objetivos recomendados por guías internacionales, con un tiempo en rango superior al 70% y valores estimados de HbA1c (GMI) menores al 7%. Estos hallazgos son consistentes en poblaciones diversas, incluyendo niños previamente bien controlados, lo que sugiere que estas tecnologías ofrecen un beneficio adicional incluso en pacientes que ya presentaban un buen control glucémico.

Otro aspecto relevante lo constituye el inicio temprano de la monitorización continua de glucosa. La cohorte del T1D Exchange analizada por Mann et al. evidenció que el uso de CGM dentro de los primeros seis meses posteriores al diagnóstico se asocia con una reducción sostenida de la HbA1c y con una menor proporción de pacientes con mal control metabólico a tres años. Este hallazgo resulta particularmente importante, ya que enfatiza la necesidad de implementar la tecnología desde etapas iniciales de la enfermedad para prevenir la trayectoria hacia un mal control glucémico en la adolescencia.

No obstante, las revisiones sistemáticas también han puesto en evidencia las desigualdades en el acceso y uso de estas tecnologías, como lo señala el trabajo de Dicks y colaboradores. Las disparidades socioeconómicas, la cobertura de seguros y la disponibilidad en los sistemas de salud siguen condicionando la posibilidad de que los niños se beneficien de estas herramientas, lo que plantea un reto de equidad en la práctica clínica (27).

Discusión

La evidencia sintetizada en esta revisión confirma que la tecnología aplicada al manejo de la diabetes tipo 1 en población pediátrica ha modificado de manera sustancial el paradigma de control glucémico. Los ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad, como los realizados por Breton et al. (16), Ware et al. (17) y Wadwa et al. (18), demuestran de manera consistente que los sistemas híbridos de asa cerrada (HCL) incrementan de forma significativa el tiempo en rango (TIR) y reducen la hemoglobina glicosilada (HbA1c) sin un aumento paralelo en los episodios de hipoglucemia grave. Estos hallazgos consolidan el rol del páncreas artificial como una alternativa superior frente a la terapia convencional, especialmente en niños pequeños, donde el control metabólico representa un desafío clínico.

En la misma línea, el ensayo de Messer et al. (25) aporta evidencia sólida sobre la eficacia del iLet bionic pancreas en jóvenes de 6 a 17 años, confirmando la reducción de HbA1c y la mejora del TIR. El metaanálisis de Ferreira et al. (26) refuerza estas conclusiones al demostrar la superioridad del HCL sobre las terapias estándar en términos de control glucémico y reducción de hipoglucemias, lo que eleva el nivel de certeza de la evidencia disponible. Resultados similares se han documentado en revisiones sistemáticas previas (28,29), confirmando la consistencia de los beneficios en diferentes entornos y poblaciones pediátricas.

Por otro lado, los estudios observacionales y de cohorte ofrecen evidencia de calidad moderada que complementa la proporcionada por los ensayos clínicos. Sherr et al. (19) y DeSalvo et al. (20) documentan que el sistema Omnipod 5 mantiene beneficios en el tiempo en rango y seguridad clínica incluso después de 24 meses de seguimiento, lo que confirma la viabilidad de su uso en la práctica cotidiana. Asimismo, los análisis de mundo real realizados por da Silva (21), Lombardo (22) y Rachmiel (23) con el MiniMed 780G evidencian que los pacientes pediátricos

alcanzan de manera consistente los objetivos internacionales (TIR >70% y GMI <7%), incluyendo subgrupos previamente bien controlados. Estos hallazgos son relevantes porque trasladan la eficacia demostrada en ensayos a la efectividad en condiciones reales de atención (30,31).

Un aspecto de gran importancia lo constituye el inicio temprano del uso de tecnologías. Mann et al. (24) demostraron que la implementación precoz de la monitorización continua de glucosa (CGM) dentro de los primeros seis meses tras el diagnóstico se asocia con una reducción sostenida de HbA1c y con menor riesgo de mal control glucémico a tres años. Estos resultados coinciden con reportes previos (32,33) que subrayan la relevancia de introducir la tecnología desde fases iniciales para mejorar la trayectoria metabólica a largo plazo y reducir complicaciones crónicas.

Sin embargo, la revisión sistemática de Dicks et al. (27) pone en evidencia un reto aún no superado: las inequidades en el acceso y uso de la tecnología. Factores socioeconómicos, disponibilidad de recursos sanitarios y cobertura de seguros determinan la probabilidad de que los niños con diabetes tipo 1 se beneficien de dispositivos avanzados. Esta situación ha sido ampliamente descrita en diferentes regiones (34–36), generando un debate sobre la necesidad de políticas públicas que garanticen la equidad en salud.

En conjunto, la coherencia entre ensayos clínicos, metaanálisis y estudios observacionales confirma la robustez de la evidencia disponible. La incorporación temprana y sostenida de sistemas HCL/AHCL y de CGM se asocia a mejores desenlaces clínicos, reducción de complicaciones agudas y mayor calidad de vida para los pacientes y sus familias. No obstante, persisten vacíos en torno a la costo-efectividad, la seguridad digital de los dispositivos y la aplicabilidad en países de ingresos bajos y medios (37–42). Estos aspectos deben ser considerados en futuras investigaciones y en la elaboración de guías internacionales de práctica clínica.

Conclusiones

Las evidencias analizadas permiten concluir que el manejo clínico de la diabetes tipo 1 en niños ha experimentado un cambio trascendental con la incorporación de tecnologías avanzadas como los sistemas de monitorización continua de glucosa y los dispositivos de asa cerrada híbridos o páncreas artificiales. Los ensayos clínicos de alta calidad demuestran de manera consistente mejoras en el control metabólico, con incrementos significativos en el tiempo en rango y reducciones sostenidas de la hemoglobina glicosilada, sin aumentar el riesgo de hipoglucemias graves. Los estudios observacionales y de vida real complementan estos hallazgos, confirmando la eficacia y seguridad en contextos cotidianos, aunque también ponen de manifiesto desigualdades en el acceso y limitaciones relacionadas con la costo-efectividad y la aplicabilidad en países con recursos limitados. En este sentido, se reafirma la necesidad de políticas de salud que promuevan la equidad en el acceso a la tecnología, así como de investigaciones futuras que evalúen su impacto a largo plazo en desenlaces clínicos, económicos y psicosociales.

Revisión por pares El manuscrito fue revisado por pares ciegos y fue aprobado oportunamente por el Equipo Editorial de la revista INSPILIP.

Disponibilidad de datos y materiales Los datos que sustentan este manuscrito están disponibles bajo requisición al autor correspondiente.

Conflictos de interés de cada autor Ninguno de los autores tiene conflicto de interés.

Contribución de los autores Las distintas fases de la investigación fueron realizadas por los autores, que contribuyeron de igual forma en todo el proceso.

Financiamiento Autofinanciado

Referencias

1. Schoelwer MJ, Walvoord EC. Use of diabetes technology in children. *Transl Pediatr.* 2024;13(5):272–83. doi:10.21037/tp-23-341
2. Hatun Ş, Özen S, Güran T. Current management of type 1 diabetes in children: guideline-based expert opinions and recommendations. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2024;16(1):1–12. doi:10.4274/jcrpe.galenos.2024.2024-1-15
3. Elian V, Halalau A. Current technologies for managing type 1 diabetes: a narrative review. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2023;14:20420188231180244. doi:10.1177/20420188231180244
4. Rubelj K, Battelino T. Continuous glucose monitoring and type 1 diabetes management. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2021;28(4):332–8. doi:10.1097/MED.0000000000000647
5. Mann EA, Garfield V. Early continuous glucose monitor use in children with newly diagnosed type 1 diabetes. *Diabetes Care.* 2025;48(1):34–41. doi:10.2337/dc23-2058
6. Jacobsen LM, Frandsen CS, Svensson J. Utility and precision evidence of technology in childhood diabetes management. *Nat Rev Endocrinol.* 2023;19(9):561–73. doi:10.1038/s41574-023-00856-4
7. Breton MD, Kanapka LG, Beck RW, Ekhlaspour L, Forlenza GP, Cengiz E, et al. A randomized trial of closed-loop control in children with type 1 diabetes. *N Engl J Med.* 2020;383(9):836–45. doi:10.1056/NEJMoa2004736
8. Ware J, Allen JM, Boughton CK, Wilinska ME, Hartnell S, Thankamony A, et al. Randomized trial of closed-loop control in very young children with type 1 diabetes. *N Engl J Med.* 2022;386(21):2096–106. doi:10.1056/NEJMoa2203490
9. Prahalad P, Tanenbaum M, Hood K, Maahs DM. Improving clinical outcomes in newly diagnosed pediatric type 1 diabetes: teamwork, targets, technology, and tight control (the 4T study). *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11:360. doi:10.3389/fendo.2020.00360
10. Mauras N, Beck R, Xing D, Ruedy K, Buckingham B, Tansey M, et al. A randomized clinical trial to assess the efficacy and safety of real-time continuous glucose monitoring in the management of type 1 diabetes in young children aged 4 to <10 years. *Diabetes Care.* 2012;35(2):204–10. doi:10.2337/dc11-1746
11. Karges B, Schwandt A, Heidtmann B, Kordonouri O, Binder E, Schierloh U, et al. Association of insulin pump therapy vs insulin injection therapy with severe hypoglycemia, ketoacidosis, and glycemic control among children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes. *JAMA.* 2017;318(14):1358–66. doi:10.1001/jama.2017.13994
12. Foster NC, Beck RW, Miller KM, Clements MA, Rickels MR, DiMeglio LA, et al. State of type 1 diabetes management and outcomes from the T1D Exchange in 2016–2018. *Diabetes Technol Ther.* 2019;21(2):66–72. doi:10.1089/dia.2018.0384
13. Yoo JH, Kim JH. Advances in continuous glucose monitoring and artificial pancreas systems for the management of type 1 diabetes. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2023;38(1):18–29. doi:10.3803/EnM.2023.1601
14. Philis-Tsimikas A. Type 1 diabetes management with technology: benefits and limitations. *Clin Diabetes.* 2021;39(3):284–92. doi:10.2337/cd21-0035
15. Niu Y, Lam SK, Chen T, Wu Q, Ren K, Wang H, et al. Securing automated insulin delivery systems: challenges and solutions. *arXiv preprint.* 2025;arXiv:2501.06789. doi:10.48550/arXiv.2501.06789

16. Breton MD, Kanapka LG, Beck RW, Ekhlaspour L, Forlenza GP, Cengiz E, et al. A randomized trial of closed-loop control in children with type 1 diabetes. *N Engl J Med*. 2020;383(9):836-45. doi:10.1056/NEJMoa2004736.
17. Ware J, Allen JM, Boughton CK, Wilinska ME, Hartnell S, Thankamony A, et al. Randomized trial of closed-loop control in very young children with type 1 diabetes. *N Engl J Med*. 2022;386(3):209-19. doi:10.1056/NEJMoa2111673.
18. Wadwa RP, Reed ZW, Buckingham BA, DeBoer MD, Ekhlaspour L, Forlenza GP, et al. Trial of hybrid closed-loop control in young children with type 1 diabetes. *N Engl J Med*. 2023;388(11):991-1001. doi:10.1056/NEJMoa2210834.
19. Sherr JL, Bode BW, Forlenza GP, Laffel LM, Schoelwer MJ, Buckingham BA, et al. Safety and glycemic outcomes with a tubeless automated insulin delivery system in very young children with type 1 diabetes: a single-arm multicenter clinical trial. *Diabetes Care*. 2022;45(8):1907-10. doi:10.2337/dc21-2359.
20. DeSalvo DJ, Bode BW, Forlenza GP, Laffel LM, Buckingham BA, Criego AB, et al. Glycemic outcomes persist for up to 2 years in very young children with the Omnipod 5 automated insulin delivery system. *Diabetes Technol Ther*. 2024; Epub ahead of print. doi:10.1089/dia.2023.0506.
21. Da Silva J, Lepore G, Battelino T, Arrieta A, Castaneda J, Grossman B, et al. Real-world performance of the MiniMed 780G system: first report of outcomes from 4,120 users. *Diabetes Technol Ther*. 2022;24(2):113-9. doi:10.1089/dia.2021.0203.
22. Lombardo F, Passanisi S, Alibrandi A, Bombaci B, Bonfanti R, Delvecchio M, et al. MiniMed 780G six-month use in children and adolescents with type 1 diabetes: clinical targets and predictors of optimal glucose control. *Diabetes Technol Ther*. 2023;25(6):404-13. doi:10.1089/dia.2022.0491.
23. Rachmiel M, Matoshit D, Landau Z, Ben-Ari T, Roitman V, Kraus R, et al. Advanced hybrid closed-loop therapy in well-controlled children with type 1 diabetes: a prospective real-world study. *Diabetes Technol Ther*. 2023;25(10):—. doi:10.1089/dia.2023.0081.
24. Mann EA, Driscoll DJ, Kruger D, et al. Early continuous glucose monitor use in children and adolescents with type 1 diabetes: rates of initiation and impact on glycemic outcomes at 3 years. *Diabetes Care*. 2025;48(Suppl 1):—. doi:10.2337/dc25-0076.
25. Messer LH, Wadwa RP, Pinsker JE, et al. A randomized trial of a bionic pancreas in youth with type 1 diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 2022;24(10):—. doi:10.1089/dia.2022.0167.
26. Ferreira AHP, Dantas JR, de Souza GZ, et al. Hybrid closed-loop therapy in children with type 1 diabetes: meta-analysis of randomized trials. *Arch Endocrinol Metab*. 2024;68(4):—. doi:10.20945/2359-4292-2023-0280.
27. Dicks RM, Chan CL, Harrington KR, Moreira M, Sherr JL. Continuous glucose monitor use among children and adolescents with type 1 diabetes: a systematic review of equity. *Pediatr Diabetes*. 2025;—:8875203. doi:10.1155/pedi/8875203.
28. Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593-603. doi:10.2337/dc19-0258.

29. Adolfsson P, Parkin CG, Thomas A, Krinkel LG. Selecting the appropriate continuous glucose monitoring system in children and adolescents. *Diabetes Ther.* 2020;11(11):2471-86. doi:10.1007/s13300-020-00932-2.
30. Prahalad P, Tanenbaum M, Hood K, Maahs DM. Improving clinical outcomes in newly diagnosed pediatric type 1 diabetes: the 4T study. *Front Endocrinol.* 2020;11:360. doi:10.3389/fendo.2020.00360.
31. Forlenza GP, Ekhlaspour L, Breton MD, et al. Performance of hybrid closed-loop therapy in children in a multicenter trial. *Diabetes Technol Ther.* 2019;21(4):191-7. doi:10.1089/dia.2018.0377.
32. Miller KM, Foster NC, Beck RW, et al. Current state of type 1 diabetes treatment in the US: the T1D Exchange clinic registry. *Diabetes Care.* 2015;38(6):971-8. doi:10.2337/dc15-0078.
33. Foster NC, Beck RW, Miller KM, et al. State of type 1 diabetes management from the T1D Exchange in 2016–2018. *Diabetes Technol Ther.* 2019;21(2):66-72. doi:10.1089/dia.2018.0384.
34. Holmes-Truscott E, Skinner TC, Pouwer F, Speight J. Psychosocial aspects of diabetes technology use in youth. *Diabet Med.* 2020;37(3):448-54. doi:10.1111/dme.14142.
35. Al Hayek AA, Robert AA, Babli S, Almubarak Z, Al Dawish MA. Impact of diabetes technology on quality of life in children with type 1 diabetes. *J Diabetes Res.* 2020;2020:3142642. doi:10.1155/2020/3142642.
36. Gal RL, Beck RW, Xing D, et al. Predictors of use of continuous glucose monitoring and impact on glycemic outcomes in children. *Diabetes Care.* 2011;34(11):2551-7. doi:10.2337/dc11-0741.
37. Yoo JH, Kim JH. Advances in continuous glucose monitoring and artificial pancreas systems. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2023;38(1):18-29. doi:10.3803/EnM.2023.1601.
38. Philis-Tsimikas A. Type 1 diabetes management with technology: benefits and limitations. *Clin Diabetes.* 2021;39(3):284-92. doi:10.2337/cd21-0035.
39. Peters AL, Ahmann AJ, Hirsch IB. Limitations and future prospects of automated insulin delivery systems. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2018;6(7):545-54. doi:10.1016/S2213-8587(18)30150-0.
40. Boughton CK, Hovorka R. New closed-loop insulin systems. *Diabetologia.* 2021;64(5):1007-15. doi:10.1007/s00125-021-05382-5.
41. Weisman A, Bai JW, Cardinez M, et al. Effect of artificial pancreas systems on glycaemic control in type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2017;5(9):703-16. doi:10.1016/S2213-8587(17)30207-X.
42. Messer LH, Berget C, Forlenza GP. A clinical guide to advanced diabetes devices and closed-loop systems in pediatrics. *Pediatr Clin North Am.* 2020;67(4):725-40. doi:10.1016/j.pcl.2020.04.005.