

PROTOCOLO CLÍNICO INFORMADO EN EVIDENCIA

MANEJO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO HOSPITALIZADO POR DIABETES MELLITUS TIPO 1

Comisión Global de Pediatría

AGOSTO 2021

Grupo desarrollador Keralty

Equipo Temático *(en orden alfabético)*

Alba Lucía Mogollón

Médica Pediatra

Líder temático

Clínica Santa María del Lago

Ángela Mabel Urrea Sepúlveda

Médica Pediatra

Clínica Santa María del Lago

Estefanía Pinzón Serrano

Endocrinóloga Pediatra

EPS Sanitas

Colombia

Fabián Guevara Santamaría

Médico Pediatra

Jefe Servicio de Pediatría

Clínica Santa María del Lago

Liliana Patricia Jurado Salcedo

Médica Pediatra

Clínica Santa María del Lago

María Fernanda Arbeláez

Médica Pediatra

Clínica Santa María del Lago

Sandra Roa Rodríguez

Endocrinóloga Pediatra

EPS Sanitas

Colombia

Equipo Metodológico

Liliana Barrero Garzón

Médica Esp. Epidemiología Clínica

Centro de Evaluación de Evidencia para las Decisiones en Salud

Instituto Global de Excelencia Clínica

Presidencia de Salud Keralty

Comisión Global de Pediatría Keralty *(en orden alfabético)*

Allison Acevedo

Médica Familiar

Gestión integral del riesgo

Colsanitas

Ángelo López

Pediatra

Jefe Departamento de Pediatría

EPS Sanitas

Darío Botero

Pediatra

Colsanitas

Fabián Guevara

Pediatra

Jefe de Pediatría

Clínica Santa María del Lago

Humberto Rivera

Pediatra

Coordinador Urgencias

Clínica Pediátrica

Johanna Bolaños

Pediatra

Fundación Universitaria Sanitas

Jairo Moreno

Pediatra
Jefe Nacional de Pediatría
Clínica Colsanitas

Nancy Yomayusa

Medicina Interna y Nefróloga
Instituto Global de Excelencia Clínica
Keralty

Natalia Restrepo Centeno

Pediatra Neonatóloga

Decana Facultad de Medicina
Fundación Universitaria Sanitas

Olga Gómez

Médica Familiar
Instituto Global de Excelencia Clínica
Keralty

Victoria López

Gerente
Gestión del conocimiento
Colsanitas

Conflicto de intereses

Los responsables de la elaboración del presente documento declaran no tener ningún conflicto de interés con relación a los temas descritos en el presente documento.

Financiamiento

Este documento ha sido financiado por las empresas del Grupo Keralty en Colombia.

Citación

Este documento debe ser citado como: *Protocolo clínico informado en evidencia para el manejo del paciente pediátrico hospitalizado por Diabetes Mellitus tipo 1. Keralty, agosto 2021*

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. JUSTIFICACIÓN..... | 5 |
| 2. OBJETIVO..... | 5 |
| 3. POBLACIÓN..... | 5 |
| 4. POBLACIÓN NO INCLUIDA..... | 5 |
| 5. ASPECTOS DE SALUD..... | 5 |
| 6. ÁMBITO ASISTENCIAL..... | 5 |
| 7. METODOLOGÍA..... | 5 |
| 8. PREGUNTAS CLÍNICAS..... | 6 |
| ¿Cuál es la definición de diabetes mellitus?..... | 6 |
| ¿Cómo se clasifica la diabetes mellitus?..... | 6 |
| ¿Cuál es la fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 1?..... | 6 |
| ¿Cuáles son los criterios diagnósticos de la diabetes mellitus tipo 1?..... | 7 |
| Algoritmo 1. Diagnóstico de Diabetes Mellitus y prediabetes..... | 8 |
| ¿Cuál es el tratamiento farmacológico en pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?..... | 9 |
| Insulinoterapia..... | 9 |
| Ajuste de insulina basal:..... | 11 |
| Ajuste de insulina de acción rápida en el debut:..... | 12 |
| Ajuste de insulina de acción rápida en paciente con diagnóstico previo:..... | 12 |
| ¿Qué paraclínicos se deben solicitar en pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?..... | 13 |
| ¿Qué profesionales de la salud deben complementar el manejo de los pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo 1?..... | 14 |
| ¿Cuál es el diagnóstico y manejo de las principales complicaciones agudas en pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo 1?..... | 14 |
| – Hipoglicemia:..... | 14 |
| – Hiperglicemia..... | 15 |
| ¿Cómo debe realizarse el automonitoreo en pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo 1?..... | 15 |
| ¿Cuáles son los principales criterios de egreso de los pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?..... | 19 |
| ¿Cómo realizar el enlace con los servicios de Atención Primaria de EPS Sanitas para direccionar a los pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?..... | 21 |
| ¿Qué es la diabetes tipo MODY?..... | 21 |
| ¿Cuándo sospechar diabetes monogénica?..... | 21 |

1. JUSTIFICACIÓN

La diabetes infantil es una patología poco frecuente en la infancia, cuya incidencia se calcula en 3-4 casos por 100.000 niños menores de 15 años, con prevalencias variables; en el caso de Colombia de un 0,07%. Su manejo requiere un enfoque interdisciplinario integral para lograr los objetivos clínicos propuestos tanto en la etapa aguda de la enfermedad como en su progresión crónica.

En nuestras instituciones de salud que prestan servicios de tercer nivel de complejidad y concentran la atención a pacientes pediátricos, la diabetes infantil es una patología relativamente frecuente, por lo que se hace necesario contar con unas pautas de cuidado que favorezcan la unificación de criterios de manejo en cuanto a temas médicos, nutricionales y de educación en dicha patología, lo cual es fundamental para garantizar una línea común que facilite tanto el manejo intrahospitalario como la información a transmitir a los pacientes y sus familias por parte de todo el personal de salud involucrado en el manejo integral de estos pacientes.

Por lo anterior, el presente documento establece los pasos para el manejo adecuado de niños con diabetes tipo 1 hospitalizados en nuestras instituciones, el cual es fruto de la integración de pediatras, enfermeras y nutricionistas que pusieron su granito de arena para lograr el objetivo común de estandarizar la práctica y ofrecer un manejo seguro y de calidad.

2. OBJETIVO

Brindar pautas de cuidado informadas en la evidencia y experiencia clínica, que le permitan al personal de salud evaluar y tratar los pacientes pediátricos con diabetes Mellitus tipo 1 hospitalizados en las instituciones hospitalarias de Keralty.

3. POBLACIÓN

Personas de 16 años o menos, hospitalizados con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y que hayan superado la condición aguda como la cetoacidosis diabética.

4. POBLACIÓN NO INCLUIDA

Pacientes con cetoacidosis diabética manejados en unidades de cuidado intensivo o intermedio.

5. ASPECTOS DE SALUD

El presente protocolo aborda el diagnóstico y manejo integral del paciente con diabetes mellitus tipo 1 en el ámbito hospitalario.

6. ÁMBITO ASISTENCIAL

Los contenidos van dirigidos al personal de salud de los servicios de atención hospitalaria de las diferentes empresas del grupo Keralty, incluyendo Médicos Generales, Médicos Especialistas en Pediatría, Medicina Familiar, Endocrinología, Profesionales en Enfermería, Nutrición y demás personal de salud involucrado en la atención de pacientes con diabetes mellitus tipo 1.

7. METODOLOGÍA

El presente protocolo clínico fue elaborado con base en el Manual para la elaboración de protocolos clínicos basados en evidencia del Instituto Global de Excelencia Clínica (IGEC) Keralty. Se conformó un grupo de trabajo multidisciplinario compuesto por un equipo temático y metodológico, integrado por cinco médicos pediatras de las Clínicas Colsanitas, dos endocrinólogos pediatras de EPS Sanitas y un médico epidemiólogo del IGEC de Keralty, quienes definieron el alcance, objetivos y 13 preguntas clínicas de interés, las cuales fueron contestadas a través de una búsqueda y selección de recomendaciones informadas en evidencia, tomando como documento de referencia la guía clínica de la Sociedad Internacional de Diabetes Pediátrica y Adolescente (*ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018*). También se tuvo en cuenta información local de cada uno de los equipos de salud, algunos artículos considerados relevantes por los clínicos y la experiencia de los especialistas en sus roles asistenciales y administrativos, para complementar la información.

El equipo temático se encargó de la identificación y análisis de recomendaciones de los documentos

seleccionados y el planteamiento de las pautas de cuidado integrando información local para contestar cada una de las preguntas clínicas que se consideran aplicables al contexto de las instituciones de salud de Keralty.

8. PREGUNTAS CLÍNICAS

¿Cuál es la definición de diabetes mellitus?

El término diabetes mellitus describe un complejo desorden metabólico caracterizado por hiperglicemia crónica secundaria a defecto de secreción, acción de la insulina o ambas, lo que conlleva a anomalías en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas.

¿Cómo se clasifica la diabetes mellitus?

El origen de la diabetes es heterogéneo, pero aun así se puede simplificar su clasificación en dos categorías: diabetes tipo 1 en la cual existe una deficiencia de secreción de insulina, y la diabetes tipo 2 que es el resultado de una combinación de la resistencia de la acción a la insulina asociado a una

respuesta inadecuada de la secreción de insulina para el grado de resistencia. La diabetes mellitus tipo 1 es el tipo más prevalente en la población pediátrica, sin embargo, debido a los hábitos inadecuados de alimentación y de estilo de vida ha aumentado la prevalencia de la diabetes tipo 2 en esta población. Es de resaltar que, con el apropiado cuidado, seguimiento y manejo, la calidad y expectativa de vida es similar al resto de la población.

¿Cuál es la fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 1?

La diabetes mellitus tipo 1 ocurre cuando hay una destrucción autoinmune de las células beta pancreáticas que condiciona a la disminución en la producción de insulina resultando en hiperglicemia. Los síntomas ocurren aproximadamente cuando el 90% de las células pancreáticas están destruidas. El origen de la diabetes tipo 1 es multifactorial, por ello intervienen factores genéticos, ambientales e inmunitarios. Sin embargo, los procesos patogénicos no están claramente establecidos, se han descrito tres etapas fisiopatológicas las cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Etapas de la diabetes mellitus tipo 1:

| Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 |
|--|--|---|
| Características | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Autoinmunidad ● Normoglicemia ● Presintomático ● Puede durar meses o años | <ul style="list-style-type: none"> ● Autoinmunidad ● Disglicemia ● Presintomático | <ul style="list-style-type: none"> ● Hiperglicemia de nueva aparición ● Sintomático |
| Criterios diagnósticos | | |

| | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Múltiples auto anticuerpos ● No presenta alteración en glucosa en ayunas ni en la prueba de tolerancia a la glucosa. | <ul style="list-style-type: none"> ● Múltiples auto anticuerpos ● Disglucemia: alteración en glucosa en ayuno o prueba de tolerancia a la glucosa alterada. (Glucosa en ayunas: 100-125 mg / dl. Prueba de tolerancia a la glucosa alterada: 2h posterior a ingesta de carga entre 140-199 mg / dl) ● A1C: 5.7-6.4% | <ul style="list-style-type: none"> ● Síntomas de diabetes ● Criterios diagnósticos clásicos |
|---|--|---|

Adaptado de: Children and adolescents: Standards of medical care in diabetes- 2020. Diabetes Care, 43(January), S163–S182

¿Cuáles son los criterios diagnósticos de la diabetes mellitus tipo 1?

El diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 1, se realiza con base en la presencia o no de síntomas clásicos

asociados a la alteración de la glicemia central. Para tal efecto, se adoptan los criterios de la ISPAD (*Internacional Society for Pediatrics and Adolescent Diabetes*) para el diagnóstico (Ver tabla 2).

Tabla 2. Criterios para el diagnóstico de diabetes mellitus

| |
|---|
| 1. Síntomas clásicos* de diabetes o crisis hiperglucémica (cetoacidosis o estado hiperosmolar) asociado a glucosa plasmática al azar ≥ 200 mg/dl** |
| 2. Glucosa plasmática en ayunas ≥ 126 mg/dl (ayuno de 8 horas) |
| 3. Prueba de tolerancia a la glucosa a las 2 horas ≥ 200 mg/dl (75 g de glucosa anhidra o 1.75 g/kg, máximo 75 g) |
| 4. HbA1C $\geq 6.5\%$ |

Tomado de: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. Pediatric Diabetes, 19(July), 7–19.

*Síntomas clásicos: Poliuria, polidipsia, nicturia, enuresis, pérdida de peso, polifagia, alteraciones neurológicas (dificultades escolares, visión borrosa, alteración del estado de conciencia, coma), alteraciones del crecimiento. Es importante mencionar que en niños es más frecuente observar anorexia/hiporexia que la polifagia clásicamente descrita.

** La glucometría constituye un método de tamización rápida, no hace diagnóstico de diabetes, en presencia de síntomas clásicos y sospecha diagnóstica de cetoacidosis diabética no se debe retrasar el inicio de tratamiento hasta obtener una glicemia central.

- El diagnóstico inequívoco se realiza en pacientes con síntomas clásicos asociados a glucosa plasmática elevada ≥ 200 mg/dl (criterio 1).
- En pacientes asintomáticos o aquellos con síntomas atípicos o leves se requiere la

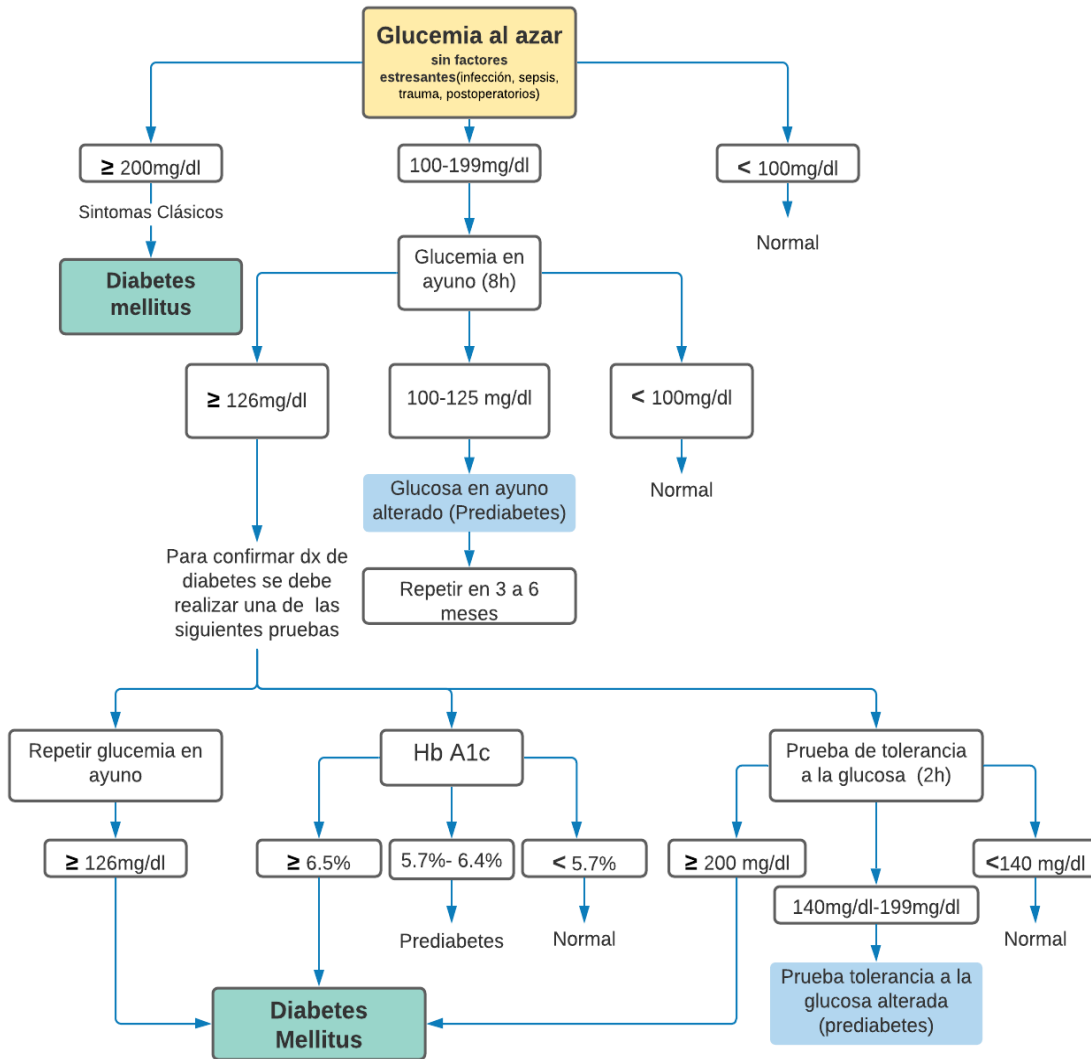
realización de dos pruebas para confirmar el diagnóstico. Por ejemplo: dos glicemias plasmáticas realizadas en días diferentes en ayuno con resultado mayor o igual a 126 mg/dl o

glicemia alterada en ayunas más hemoglobina glicosilada mayor a 6.5%. *Ver algoritmo 1.*

- Pacientes con hiperglicemias detectadas en situaciones de estrés (infección, sepsis, trauma,

postoperatorios u otros), pueden ser transitorias y no deben ser incluidas en el algoritmo diagnóstico de diabetes mellitus hasta corrección de situación de estrés en caso de que persista hiperglicemia.

Algoritmo 1. Diagnóstico de Diabetes Mellitus y prediabetes



Grupo de Pediatría Clínica Infantil Santa María del Lago, 2021. Diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 y prediabetes. Adaptado: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018 y Protocolo de atención integrada diabetes tipo 1 en niños, EPS Sanitas 2021.

NOTA: todo paciente a quien se le realice diagnóstico de prediabetes que no requiera hospitalización debe ser direccionado a cita prioritaria por endocrinología pediátrica y seguir sus controles estrictos por pediatría y nutrición.

MANEJO INTRAHOSPITALARIO

Las siguientes indicaciones se enfocan en el manejo del paciente con diabetes mellitus tipo 1 en el servicio de hospitalización general. No es objeto ni alcance de este documento el manejo del paciente con cetoacidosis diabética manejado en unidad de cuidado intensivo o intermedio.

¿Cuál es el tratamiento farmacológico en pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?

Insulinoterapia

- *Tipos de insulina:*

Existen muchas insulinas en el mercado, pero se tratará de manera preferente las de uso frecuente en nuestro medio: insulina lispro y glargina

Tabla 3. Tipos de insulinas análogas

| TIPOS DE ANÁLOGOS DE INSULINA | | | |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|
| Insulina/nombre comercial | Inicio de acción (h) | Pico de acción (h) | Duración de acción (h) |
| Insulina de acción de rápida | | | |
| Lispro/Humalog Aspart/NovoRapid Glulisina/Apidra | 0.15-0.35 | 1-3 | 3-5 |
| Insulina de acción prolongada | | | |
| Glargina/Lantus | 2-4 | 8-12 | 22-24 |
| Glargina/Toujeo | 2-4 | 8-12 | 22-24 |
| Detemir/Levemir* | 1-2 | 4-7 | 20-24 |
| Degludec/Tresiba | 0.5-1.5 | Mínimo pico | >42 |

* Detemir se puede administrar 1 o 2 veces al día

Adaptado de: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. Pediatric Diabetes, 19(March), 115–135

- *Cálculo de dosis inicial:*

La dosis recomendada de insulina se muestra en la tabla 4:

Tabla 4. Dosis inicial de insulina

| | DOSIS TOTAL DE INSULINA DÍA |
|---|------------------------------------|
| <i>Durante la fase de remisión parcial (luna de miel)</i> | Menor 0.5 UI / Kg /día |
| <i>Paciente prepuberal</i> | 0.7-1 UI / Kg /día |
| <i>Paciente puberal*</i> | 1-2 UI / Kg / día |

Tomado de: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018

(Pubertad en niñas 10 - 14 años, niños 12-16 años o aparición de características sexuales secundarios Tanner 2)

En general, la dosis de **insulina basal (Glargina)** debe ser el 30-50% de la dosis total de insulina y el restante se divide en tres dosis de insulina de acción rápida (Lispro) de administración preprandial.

Ejemplo:

Masculino de 7 años, 25 kg

Dosis de insulina al día: 0.7 UI/Kg/día: 17 UI/día. *aproximamos la dosis

Dosis de insulina de acción lenta (Glargina): 8 UI, una vez al día.

Dosis de insulina de acción rápida (Lispro): 3 UI antes de cada comida principal.
*aproximamos la dosis

- Ajuste de dosis de insulina.

La dosis adecuada es la que logra el mejor control metabólico, reduciendo los episodios de hipoglicemia y además favoreciendo el crecimiento armónico. Existen diferentes esquemas de manejo de insulina como: esquema basal/bolo, dosis de insulina fija, otros esquemas menos intensivos y bombas de insulina. Se ha demostrado que los esquemas de múltiples dosis disminuyen a largo plazo las complicaciones micro y macro vasculares.

El ajuste de dosis de un paciente diabético recién diagnosticado es un reto, ya que pueden presentar una gran variabilidad en los niveles de glicemia, además de requerir un proceso de educación continuo hacia la familia y el paciente. El esquema ideal es un esquema denominado “basal-bolo”, utilizando conteo de carbohidratos y factor de

corrección, ya que nos permite flexibilizar la dosis de insulina, según nuestro nivel de glicemia y los carbohidratos que vamos a ingerir en cada comida principal. Para lograr esta estrategia de manejo, se debe educar de forma continua a la familia, cuidador y al paciente, probablemente no se logre este esquema en la hospitalización del debut, pero debemos dar las bases para que a través del programa de diabetes, el paciente y la familia continúen con este aprendizaje.

Los objetivos definidos para la primera hospitalización serán:

1. Iniciar la apropiación y el conocimiento sobre los pilares fundamentales del manejo de la enfermedad a saber: Alimentación, Insulinización, Monitorización y Actividad física
2. Lograr un control metabólico aceptable (mantener un rango de glucometrías entre 70-180 mg/dl), es decir el mayor tiempo en rango entre estos valores
3. Iniciar el proceso de educación en diabetes al paciente y su familia
4. Aprender conceptos básicos y prácticos sobre control de la enfermedad (toma de glucometrías) y manejo de insulinas
5. Aprender a reconocer los signos y síntomas tanto de hiper como de hipoglicemia junto con su manejo en casa

- Metas de glicemia:

Para realizar ajustes de dosis de insulina se proponen metas de control glucémico, diferentes guías internacionales han propuesto metas de manejo. Es

importante recalcar que el ajuste para lograr control glucémico óptimo puede ser demorado, además, las metas de control glucémico son individualizadas y el objetivo general es que se puedan mantener en rango (70 -180 mg / dl). En la **tabla 5**, se pueden comparar las metas de las tres guías principales para manejo de diabetes, se tomará las metas de la guía ISPAD como objetivos en nuestro centro. En el **Tabla 5. Metas de control glucémico**

control glucémico hay que tener en cuenta que se espera que luego de la administración de la insulina de acción rápida (lispro) la glicemia aumente de 30 a 50 mg /dl, por ejemplo, si presenta glicemia preprandial de 130 mg/dl, se espera que aumente entre 160-180 mg/dl la glicemia a las 2 horas posprandial.

| Guía (Meta hba1c) | NICE (6.5%) | ISPAD (7.0%) | ADA (7.5 %) |
|-------------------|-------------|--------------|-------------|
| Glicemia mg/dl | | | |
| Preprandial | 70-126 | 70-130 | 90-130 |
| Posprandial | 90-162 | 90-180 | |
| Antes de dormir | 70-126 | 80-140 | 90-150 |

Tomado de: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes. *Pediatric Diabetes*, 19(July), 105–114.

La dosis de insulina depende de varios factores:

- Edad
- Peso
- Estadio puberal
- Tiempo desde el diagnóstico y fase de la diabetes (luna de miel)
- Disponibilidad de sitios de aplicación (lipodistrofia)
- Estado nutricional e ingesta de alimentos
- Ejercicio
- Rutina diaria
- Control glucémico diario y valor de hemoglobina glicosilada (en pacientes con diagnóstico previo de DM1)
- Enfermedades concomitantes

- *Ajuste de dosis:*

| Toma de glucometrías mínimo se tomarán 7 glucometrías en las 24 horas |
|--|
| Antes de cada comida principal desayuno, almuerzo y comida |
| Dos horas después de cada comida principal |
| A las 3 am solo en casos de primera vez mientras se ajustan las dosis de insulina y se logra control glucémico. Se puede omitir en pacientes ya conocidos y controlados. |

Ajuste de insulina basal:

- Si 2 de 3 días seguidos la glicemia en ayunas es menor de 70 mg/dl, disminuir 1 unidad de insulina basal.
- Si 2 de 3 días seguidos la glicemia en ayunas es mayor de 130 mg/dl, aumentar 1 unidad de insulina basal.
- Si cualquier día en la madrugada, sin causa aparente, hay hipoglicemia (<70 mg/dl) disminuir 1 unidad de insulina basal.

Nota: En todos los casos verificar todos los aspectos relacionados con la alimentación, así como cualquier otro factor adicional que pueda estar incidiendo en los valores de glicemia.

Si estamos administrando insulina glargina y observamos que 2 a 3 días seguidos en la madrugada y al amanecer está presentando hiperglicemias, se debe considerar aplicar la dosis de insulina glargina en la noche, ya que se puede favorecer del pico de esta insulina entre las 8-12 horas. En los adolescentes se considerará administrar la dosis de glargina en la noche, ya que ellos pueden presentar con frecuencia resistencia a la insulina en la madrugada.

Ajuste de insulina de acción rápida en el debut:

La insulina en bolo (acción rápida), es la que va a metabolizar los carbohidratos que el paciente va a consumir en cada comida principal además también me ayuda a corregir la hiperglicemia preprandial.

1. Corrección de hiperglicemia preprandial:

Se requieren de 2 a 3 días de registro de glucometrías para conocer la sensibilidad e inicio de esquema móvil con la meta de corregir hiperglicemia preprandial, se utiliza constante de 1800, aunque en pacientes con sobrepeso, obesidad o signos de resistencia a la insulina se utilizará la constante de 1700. Se propone corregir glucometrías por encima de 130 mg/dl.

- **Segundo paso** plantear esquema móvil, teniendo como meta 130 mg/dl:

| |
|--|
| <p>Si la glucometría está:</p> <p>menor a 130 mg/dl administrar 3 UI (insulina de acción rápida programada)</p> <p>130-230 mg/dl: Administrar 1 UI adicional, total 4UI</p> <p>231-330 mg/dl: Administrar 2 UI adicionales, total 5 UI</p> <p>331-430 mg/dl: administrar 3 UI Adicionales, total 6 UI</p> |
|--|

Ajuste de insulina de acción rápida en paciente con diagnóstico previo:

(en manejo con esquema basal – bolo, conteo de carbohidratos y factor de corrección)

En este esquema la dosis de insulina de acción rápida es flexible, ya no serán dosis fija, va a depender del valor de glucometría preprandial (si está por encima de la meta 130 mg/ dl se debe realizar factor de corrección) y de la

Dosis total de insulina de acción rápida para administrar antes de las comidas principales: Conteo de carbohidratos (ratio) + factor de corrección

Ejemplo: con paciente de peso 25 Kg, dosis de insulina total: 17 UI día

Insulina glargina: 8 UI SC una vez al día.

Insulina lispro: 3 UI antes de cada comida principal.

Si el paciente presenta hiperglicemia preprandial, se debe adicionar a la dosis de insulina lispro calculada (en nuestro ejemplo 3 UI), insulina adicional para realizar corrección de esta hiperglicemia y para ello utilizamos el cálculo *de la sensibilidad o factor de corrección*, si el paciente está en metas (70-130 mg/dl) antes de cada comida, no es necesario realizar este cálculo.

Paciente con hiperglicemia preprandial:

- **Primer paso** calcular la sensibilidad

1800/dosis de insulina total (suma de la insulina administrada el día anterior tanto de acción lenta como rápida)

1800/17=105, es decir una unidad de insulina disminuye aprox 100 mg/dl de glicemia.

cantidad de carbohidratos en cada comida principal (se utilizará la ratio o la índice insulina: carbohidrato).

- **Primer paso:** Conteo de carbohidratos (RATIO o relación insulina: carbohidrato):

Calcula 1 unidad de insulina cuántos gramos de carbohidrato metaboliza.

Constante: 500

RATIO: 500/Dosis total de insulina utilizada el día previo

Ejemplo: Paciente 25 kg, dosis insulina total al día 17 UI

RATIO: $500/17 = 29.4$. Se puede aproximar a 30 (1 unidad de insulina metaboliza 30 gramos de carbohidratos).

Si el paciente va a consumir 60 gramos de CHO: se deben administrar 2 unidades.

- **Segundo paso:** Factor de corrección (solo lo utilizamos si hay hiperglicemia preprandial, según la meta establecida, para nosotros la meta será de 130 mg/dl)

Sensibilidad: 1800/Dosis total de insulina utilizada el día previo

Ejemplo:

Paciente 25 kg, dosis total insulina 17 UI.

Meta glucémica propuesta 130mg/dl

Glucometría preprandial: 300 mg/dl

Sensibilidad: $1800/17 = 105$ mg/dl, se puede aproximar a 100mg/dl

1 unidad de insulina desciende 100 mg / dl la glicemia

Se realiza la siguiente operación:

$300 - 130$ mg/l (meta de glicemia) = $170/100$: 1.7 se aproxima 2 unidades

- **Tercer paso** Cálculo de insulina a administrar

Conteo de carbohidratos (ratio) + factor de corrección

| |
|---|
| <p>Dosis de insulina de acción rápida: 2 UI (RATIO)+ 2 UI (factor de corrección) Total 4 UI de insulina de acción rápida.</p> |
|---|

¿Qué paraclínicos se deben solicitar en pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?

Todo paciente al que se le diagnostique “de novo” diabetes mellitus tipo 1 debe tener los siguientes estudios solicitados durante su hospitalización:

- Hemoglobina glicosilada
- Perfil lipídico (colesterol total, triglicéridos, LDL, HDL), se debe realizar en ayunas.
- TSH y T4 libre (se solicita cuando el paciente esté estable o haya superado

complicaciones agudas como la cetoacidosis diabética).

Los auto anticuerpos* y el péptido C, se solicitarán por el endocrinólogo pediatra en consulta externa, no se indicarán de forma rutinaria durante la hospitalización.

* *AUTOANTICUERPOS: Anti GAD: anticuerpo contra el ácido glutámico descarboxilasa, IAA: auto anticuerpos anti insulínicos, IA2: Auto anticuerpos asociados al insulinoma, ZnT8: auto anticuerpos del transportador 8 de zinc, ICA: Auto anticuerpos citoplasmáticos de las células de los islotes.*

¿Qué profesionales de la salud deben complementar el manejo de los pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo 1?

Todo paciente al que se le diagnostique “de novo” diabetes mellitus tipo 1, debe ser valorado por los siguientes servicios:

- Nutrición
- Trabajo social
- Psicología

Dichas interconsultas se solicitarán al momento del ingreso hospitalario del paciente en caso en que no se hubieran solicitado previamente.

No se solicitará de manera rutinaria valoración por endocrinología pediátrica durante la hospitalización teniendo en cuenta que la mayoría de pacientes pueden ser manejados de manera eficiente y adecuada por pediatría. Siempre se indicará valoración por dichas especialidades por consulta externa. Se debe vincular a los pacientes a los programas de diabetes disponibles en la entidad de salud.

Los siguientes son los criterios para valoración por endocrinólogo pediatra de manera intrahospitalaria:

1. Paciente en el que no se ha logrado un control metabólico aceptable (pacientes que mantienen glucometrías de forma persistente fuera del rango (70-180 mg/dl) a pesar de seguir las recomendaciones del presente documento
2. Pacientes menores de 5 años.
3. Pacientes que presenten comorbilidades (obesidad, enfermedades autoinmunes, nefropatías, cardiopatías entre otros) que a criterio del pediatra puedan estar influyendo en el no control adecuado de la patología
4. Demanda inducida previa por terceros para valoración por endocrinología pediátrica

¿Cuál es el diagnóstico y manejo de las principales complicaciones agudas en pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo 1?

- Hipoglicemia:

Definida como un nivel de glicemia menor de **70 mg/dl** que puede o no presentar síntomas, estos pueden ser el resultado de la activación adrenérgica: temblor, sudor, palpitaciones y síntomas neuroglucopénicos como cefalea, somnolencia, dificultad para concentrarse. En niños pequeños se puede manifestar con cambios en el comportamiento, irritabilidad, agitación, estado de quietud no acorde a su edad, además la presencia de rabietas.

La hipoglicemia se puede presentar generalmente por exceso en la dosis de insulina o baja ingesta de carbohidratos.

La **hipoglicemia grave** se define como un evento con una alteración severa cognitiva, incluyendo coma y convulsiones.

MANEJO:

- En caso de hipoglicemia entre 70 y 54 mg/dl:

Se debe dar por vía oral una bebida azucarada que contenga aproximadamente 15 gramos de carbohidrato. Algunas instituciones cuentan con el **KIT PARA HIPOGLICEMIA** (contiene un jugo de cajita,

aprox. 18 gramos de carbohidrato y una galleta), se debe tomar primero la bebida azucarada y luego la galleta. No se debe dar alimentos como dulces para la corrección de la hipoglicemia por seguridad.

También se puede disolver dos a tres sobres de azúcar (cada sobre contiene 5 gramos de carbohidrato), en medio vaso de agua y dar a tomar.

Se debe tomar glucometría 15 minutos después, para confirmar la recuperación.

- En caso de hipoglicemia menor de 54 mg/dl con o sin síntomas:

Administrar 30 gramos de carbohidrato simple (caja de jugo aprox 18 gramos, sobre de azúcar contiene 5 gramos de CHO) y revisar glucometría a los 15 minutos.

- En caso de hipoglicemia grave (con pérdida de conocimiento o convulsión):

Aplicar glucagón intravenoso, intramuscular o subcutáneo a dosis de 1 mg para niños > 25 kg y 0,5 mg para niños <25 kg, (presentación de glucagón polvo para reconstituir: 1mg / 1ml), posterior a lo cual se debe administrar glucosa vía oral ya que el efecto del glucagón vira a hipoglicemia 15 minutos después de administrado.

IMPORTANTE:

En caso de hipoglicemia **grave** o en **hipoglicemia leve** con rechazo a la vía oral en paciente hospitalizado, se debe administrar DAD 10 % 2 a 3 ml/kg, se considerará mantener una infusión de DAD 10 %, con un flujo metabólico de 2-5 mg/kg/min en los pacientes con riesgo de recurrencia de hipoglicemia, como pacientes sin tolerancia a la vía oral o que estén en ayuno.

En los casos que la hipoglicemia se maneje con la administración de carbohidratos simples por vía oral, se debe ofrecer además 15 gramos de un carbohidrato complejo (fruta, pan, leche, galletas yogur), para prevenir la recurrencia de la hipoglicemia.

Recuerde que luego de iniciar el manejo para la

hipoglicemia, se debe repetir glucometría a los 15 minutos y si no se logra la recuperación repetir el manejo y volver a tomar glucometría a los 15 minutos, un valor de glicemia aceptable es 100 mg/dl.

- Hiperglicemia

Elevación de la glucosa por encima de 180 mg/dl, pero este nivel puede ser individualizado para cada paciente. La hiperglicemia puede ser secundaria al aumento de consumo de carbohidratos, no aplicación de dosis correcta de insulina o el olvido en la administración de la misma, presencia de una enfermedad intercurrente, estrés entre otros.

Si estamos pasando por una enfermedad intercurrente, se puede aumentar un 10 % solo a la dosis de insulina basal (ej. Glargina), en un primer momento no se modifica la insulina de acción rápida, ya que los pacientes cuando están cursando con una enfermedad intercurrente, la ingesta de alimentos es baja; de persistir la hiperglicemia, se debe valorar signos clínicos y paraclínicos de cetoacidosis diabética, se realizará parcial de orina para valorar presencia de cuerpos cetónicos y/o gases venosos.

Si el paciente no se encuentra en estado de cetosis, se debe pedir al paciente que ingiera agua o administrar líquidos endovenosos como solución salina 0.9 %.

¿Cómo debe realizarse el automonitoreo en pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo 1?

Existen diferentes formas de control glucémico, la más sencilla y utilizada es la toma de glucometría, pero en la actualidad existen diferentes métodos de monitoreo como el monitoreo continuo de glucosa o monitoreo intermitente de glucosa.

En este documento se aborda la glucometría como método de control glucémico, las nuevas tecnologías como el monitoreo continuo de glucosa serán competencia del endocrinólogo pediatra. El monitoreo continuo de glucosa en tiempo real favorece a pacientes pequeños donde los síntomas y signos de hipoglicemia puede que no se detecten fácilmente o en aquellos pacientes que presentan

hipoglicemia de forma frecuente o grave.

Es importante que la familia y el paciente se familiaricen con la toma de glucometría, tanto en la interpretación de resultados como en la técnica de toma de la misma.

El objetivo del control glucémico es prevenir a corto plazo complicaciones agudas como hipoglicemia o cetoacidosis diabética y a largo plazo en la prevención de complicaciones macro vasculares y micro vasculares, incluyendo los efectos sobre el desarrollo cerebral, la función cognitiva y el estado de ánimo.

- Toma de glucometrías

| Toma de glucometrías | |
|---|--|
| Mínimo se tomarán 7 glucometrías en las 24 horas | |
| Antes de cada comida principal: desayuno, almuerzo y comida | |
| Dos horas después de cada comida principal | |
| A las 3 am | |
| Pasos para tomar una glucometría | |
| 1. | Paciente se debe lavar las manos (no requiere el uso de alcohol) |
| 2. | Secar las manos |
| 3. | Se toma en la parte lateral del pulpejo del dedo , no en el centro ya que causa más dolor |
| 4. | El puncionador debe estar bien adherido a la piel del dedo |

- Técnica y sitios de aplicación de insulina

| Técnica de inyección con pluma | |
|---------------------------------------|---|
| ● | Lavarse las manos con agua y jabón |
| ● | Colocar una aguja nueva para pen de insulina (NO reutilizar) |
| ● | Eliminar una pequeña cantidad de insulina para asegurarse que la insulina llena toda la aguja y el aire de la aguja se ha eliminado. |
| ● | Cargar la pluma con la dosis de insulina que se ha de administrar |
| ● | Coger la pluma en una mano y con la otra realizar un pellizco. |
| ● | La inyección es subcutánea, no intradérmica ni intramuscular |
| ● | Inyectar a un ángulo de 90 grados si hay mucha grasa o la aguja es corta(4mm). Si hay poca grasa o la aguja es larga(6 mm) se aplicará con un ángulo de 45 grados |
| ● | MUY IMPORTANTE contar 10 segundos antes de retirar la aguja. |

Sitios de inyección:

- Abdomen
- Parte anterior y lateral del muslo
- El cuadrante superior lateral del glúteo

- Cara lateral del brazo

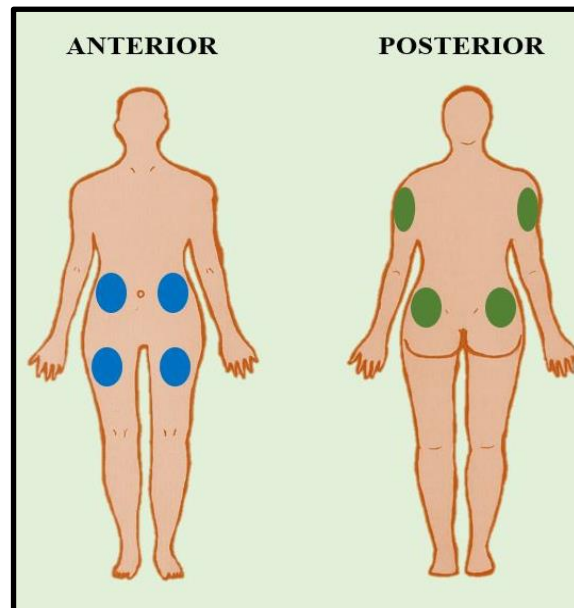


Figura 1. Zonas de aplicación de insulina. Adaptado: ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018

IMPORTANTE:

Se debe realizar rotación tanto de los sitios de aplicación, así como en el mismo lugar donde se está aplicando, por ejemplo, se puede utilizar una zona por semana, así cada zona descansará aproximadamente más de un mes. Si se inicia la aplicación en el abdomen podemos aplicarlo esa semana en forma de "O", "W" o "M", para que no se esté aplicando en el mismo punto, estas estrategias permiten disminuir las complicaciones locales como la lipodistrofia.



Figura 2. Lesiones de lipodistrofia secundaria a la administración de insulina análoga. Human insulin analog-induced lipodatrophy. *Diabetes Care*, 31(3), 442–444.



Figura 3. Lipohipertrofia periumbilical. Av Diabetol. 2010;26:208

La limpieza o desinfección de la piel antes de la aplicación de insulina no es necesaria a menos que visiblemente este con poca higiene. La infección en los lugares de inyección es muy poco frecuente.

Las metas de glucometría en cada paciente se deben individualizar, depende de la edad, actividad física, se tomará en nuestra institución la meta de glucometría preprandial entre 130 mg/dl, posprandial debe subir 30 a 50 mg/dl.

Después de una comida, el objetivo es que la glucometría suba de 30 a 50 mg/dl, ejemplo: si la glucometría preprandial es 120 mg/ dl, a las 2 horas después de la comida esperamos que esté entre 150-170 mg / dl.

- Almacenamiento de insulina:
 - Si la insulina se mantiene a temperatura ambiente (25 °C, 77 F), perderá < 1.0% de su potencia en 30 días.
 - Si la insulina es refrigerada perderá <0.1% de su potencia durante 30 días.
 - No se debe congelar.

- La luz solar directa o contacto con superficies calientes pueden afectar la acción de la insulina.
- No use la insulina si ha cambiado la apariencia (presencia de grumos, precipitación, cambios de color).
- La insulina que no se esté utilizando se debe mantener en refrigeración entre 4°C - 8 °C.
- Después del primer uso, se debe desechar el pen de insulina después 3 meses si se mantiene entre 2 °C - 8 °C o 4 semanas si se mantiene a temperatura ambiente. Sin embargo, para algunas preparaciones de insulina, los fabricantes recomiendan solo de 10 a 14 días de uso a temperatura ambiente.
- Materiales e insumos

Los siguientes son un ejemplo de los materiales e insumos para la atención adecuada de los pacientes diabéticos:

- Glucómetro
- Lancetas
- Agujas para pen
- Insulina Lispro y glargina
- Tiras de glucometría

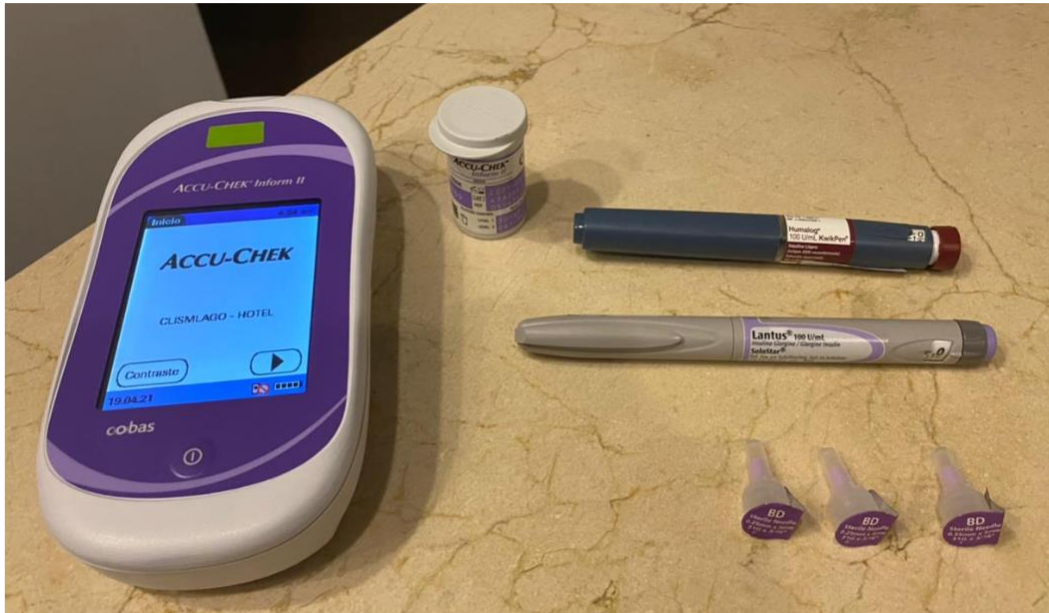


Figura 4. Materiales para el manejo del paciente diabético Clínica Infantil Santa María del Lago: Glucómetro, tiras para la toma de glucometría, agujas para pen de insulina, pen de insulina.



Figura 5. Aguja para pen de insulina de 5 mm

¿Cuáles son los principales criterios de egreso de los pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?

El momento del egreso es clave para que todo el esfuerzo realizado durante la fase intrahospitalaria no se pierda al momento del paso al manejo en atención primaria, por lo que los siguientes pasos son de estricto cumplimiento en nuestro proceso de atención:

- Se deben entregar las órdenes a los padres o responsable legal en los primeros dos días en el servicio de hospitalización.
- El familiar debe contar con una nevera (puede ser de icopor) y pilas de hielo para reclamar la insulina en la farmacia designada.

- Se realizará fórmula en “otros” o en formulario manual para los siguientes insumos: glucómetro, lancetas, agujas para
- Insumos para el egreso

pen de insulina, tiras para glucometría. La formulación se realizará para 30 días.

| | |
|--|---|
| Glucómetro | 1 glucómetro |
| Lancetas | Se solicita lanceta para toma de glucometría, 7 glucometrías al día por 30 días (formulación para 1 mes, total 210 lancetas) |
| Tiras para glucometría | Se solicita tiras para glucometría, 7 tiras al día, formulación para un mes total: 210 tiras |
| Agujas para pen de insulina | Se realiza orden así: <ul style="list-style-type: none"> ● <u>Menor de 6 años</u> se solicita agujas para pen de insulina de 4 mm x 31 G (tapa verde), 4 aplicaciones al día por 30 días, total: 120 agujas. ● <u>Mayores de 6 años</u> se solicita agujas para pen de insulina de 5 mm x 31 G (tapa morada), 4 aplicaciones al día por 30 días, total: 120 agujas. |
| Pen de insulina: INSULINA GLARGINA PEN 100 UI-ML SOL INY PEN X 3 ML INSULINA LISPRO DE ORIGEN ADN PEN 100 UI/ML X 3ML SOL INY PEN | Presentación de 3 ml, total hay 300 UI, se formula según la dosis requerida para el paciente, formulación para un mes. |

¿Cómo realizar el enlace con los servicios de Atención Primaria de EPS Sanitas para direccionar a los pacientes pediátricos hospitalizados con diabetes mellitus tipo 1?

EPS Sanitas cuenta con las UPI (Unidad de práctica integrada), en donde se desarrollan los programas de riesgo cardiovascular, al que pertenece el programa de diabetes.

Específicamente, hay a la fecha de elaboración del presente documento una Unidad de Práctica Integrada en diabetes (UPI) ubicada en el norte de la ciudad de Bogotá, en donde se cuenta con los servicios de consulta por endocrinología pediátrica, nutrición, psicología, pediatría y trabajo social.

Para las instituciones que aplique, todo egreso debe ser notificado al área de gestión hospitalaria que se encargará de realizar el enlace y la notificación vía correo electrónico o llamada con el **Programa de diabetes**. En el nivel primario, se asignarán las citas por endocrinología pediátrica, nutrición, psicología y trabajo social, en la misma UPI en diabetes.

¿Qué es la diabetes tipo MODY?

El término MODY (*maturity onset diabetes of the young*) se refiere a un tipo de diabetes de inicio usual en la edad madura con características de diabetes juvenil, pero que en la actualidad se está diagnosticando con alguna frecuencia en la edad pediátrica.

Representa el 1-6 % de todos los casos de diabetes mellitus en la niñez, se debe al defecto de un solo gen que interviene en el desarrollo ó en la función de las células Beta del páncreas, este defecto se puede heredar de forma dominante, recesiva, rasgo no mendeliano o puede presentarse como un caso espontaneo de una mutación de novo.

Entre los tipos de diabetes monogénicas está la diabetes neonatal, esta puede ser transitoria o persistente, la transitoria generalmente se presenta en los primeros 6 meses de vida, se puede manifestar con cetoacidosis diabética, requiere insulina para su tratamiento, no está asociado a autoinmunidad. Entre los tipos de MODY, el más frecuente en la

población pediátrica es MODY 2 (alteración de la glucocinasa), se puede manifestar como hiperglucemia leve en ayuno , no es progresiva, generalmente no requiere tratamiento farmacológico, le sigue en frecuencia MODY 3 (HNF1 - factor nuclear del hepatocito).

Es importante conocer este tipo de diabetes, ya que pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 1 o 2, pueden ser diagnósticos erróneos y estar cursando con una diabetes tipo MODY. Cuando se sospecha y se realiza un diagnóstico molecular correcto, se puede ofrecer mayor precisión en el tratamiento (algunos tipos de MODY requieren solo modificación de estilo de vida y alimentación saludable, otros se benefician de hipoglicemiantes orales y algunos de insulina), además permite mejorar la calidad de vida del paciente como de la familia, conocer el pronóstico, complicaciones y predecir el riesgo en familiares de primer grado y en la descendencia.

¿Cuándo sospechar diabetes monogénica?

- ✓ Hiperglucemia en ayunas estable y que no progrese
- ✓ Paciente con diabetes en los primeros 6 meses de vida
- ✓ Paciente con fenotipo de diabetes mellitus tipo 1 (hiperglucemia severa, síntomas típicos de hiperglucemia, sin cetoacidosis ni autoinmunidad)
- ✓ Paciente con diagnóstico de diabetes tipo 2, pero sin obesidad ni signos clínicos de resistencia a la insulina, además se debe sospechar cuando presentar hipoglucemias con dosis bajas de hipoglicemiantes orales.
- ✓ Antecedente familiar de diabetes (independiente el tipo de diabetes) en más de 2 generaciones
- ✓ Presencia de malformaciones extra pancreáticas (renales, genitourinarias, hepática).
- ✓ Paciente con diabetes tipo 1 con dosis bajas de insulina menor de 0.5UI/kg/día, después de 5 años de su diagnóstico
- ✓ Preservación de la función de las células beta, presencia de secreción de insulina

endógena con niveles de péptido C mayor de 200 pmol/L

NOTA: todo paciente con sospecha de diabetes monogénica debe ser enviado a valoración por endocrinología pediátrica y genética.

9. REFERENCIAS

1. Mayer-Davis, E. J., Kahkoska, A. R., Jefferies, C., Dabelea, D., Balde, N., Gong, C. X., Aschner, P., & Craig, M. E. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes*, 19(July), 7–19. <https://doi.org/10.1111/pedi.12773>
2. Barrero L, Mendivelso F, Barrera A, Castelblanco D. Manual para la elaboración de protocolos clínicos basados en evidencia en Keralty. Comisión Global de Evaluación de Evidencia en Salud Keralty. Colombia, diciembre 2020.
3. Danne, T., Phillip, M., Buckingham, B. A., Jarosz-Chobot, P., Saboo, B., Urakami, T., Battelino, T., Hanas, R., & Codner, E. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*, 19(March), 115–135. <https://doi.org/10.1111/pedi.12718>
4. DiMeglio, L. A., Acerini, C. L., Codner, E., Craig, M. E., Hofer, S. E., Pillay, K., & Maahs, D. M. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Glycemic control targets and glucose monitoring for children, adolescents, and young adults with diabetes. *Pediatric Diabetes*, 19(July), 105–114. <https://doi.org/10.1111/pedi.12737>
5. Care, D., & Suppl, S. S. (2020). Children and adolescents: Standards of medical care in diabetes-2020. *Diabetes Care*, 43(January), S163–S182. <https://doi.org/10.2337/dc20-S013>
6. Lopez, X., Castells, M., Ricker, A., Velazquez, E. F., Edward, M. U. N., & Goldfine, A. B. (2008). Human insulin analog-induced lipoatrophy. *Diabetes Care*, 31(3), 442–444. <https://doi.org/10.2337/dc07-1739>
7. Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Resolución 003803. 26.
8. Msps, S. (2017). Guía Metodológica para el uso de las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes en Planificación Dietética para Individuos.
9. Nut, L., & María, L. (2004). *Conteo de Carbohidratos: Vol. V (Número 1)*.
10. *Av Diabetol*. 2010;26:208
11. P. Aschner. Epidemiología de la diabetes en Colombia. *Av Diabetol*. 2010;26:95-100. DOI: 10.1016/S1134-3230(10)62005-4
12. Care, D., & Suppl, S. S. (2020). Children and adolescents: Standards of medical care in diabetes-2020. *Diabetes Care*, 43(January), S163–S182. <https://doi.org/10.2337/dc20-S013>
13. Hattersley, A. T., Greeley, S. A. W., Polak, M., Rubio-Cabezas, O., Njølstad, P. R., Mlynarski, W., Castano, L., Carlsson, A., Raile, K., Chi, D. V., Ellard, S., & Craig, M. E. (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: The diagnosis and management of monogenic diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes*, 19(August), 47–63. <https://doi.org/10.1111/pedi.12772>