

Capítulo 1

Diabetes mellitus

Dra. Blanca Ozuna

Médica Pediatra. Médica del Servicio de Nutrición y Diabetes del Hospital Nacional de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan".

Médica Especialista Nutrición UBA.

Médica Especialista en Nutrición Pediátrica (SAP).

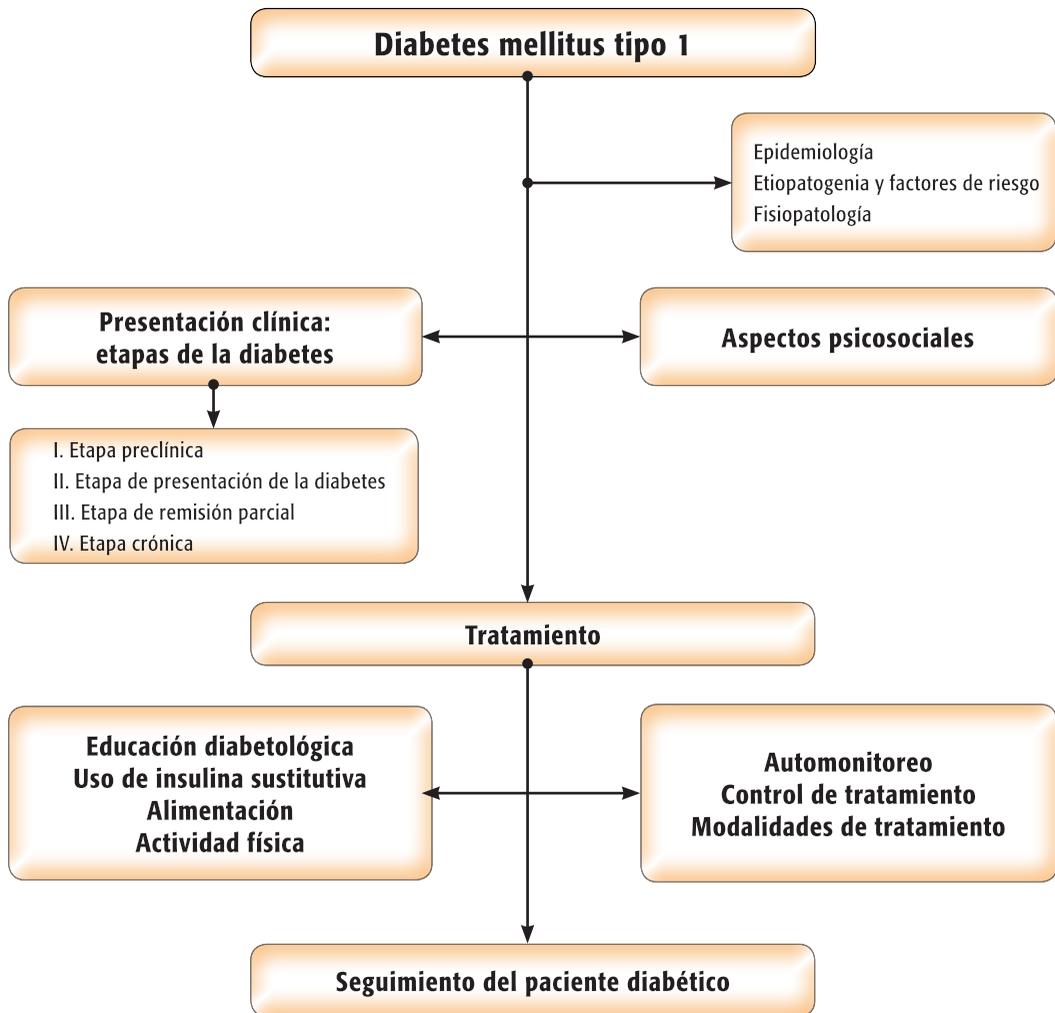
Docente Adscripta UBA.

Sub Directora de Carrera Médico Especialista en Nutrición Pediátrica UBA (Sede Hospital Nacional de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan").

OBJETIVOS

- Identificar los principales criterios diagnósticos de diabetes en niños sintomáticos y asintomáticos.
- Recordar la epidemiología, etiopatogenia y fisiopatología de la diabetes.
- Describir la presentación clínica en cada una de las diferentes etapas.
- Valorar los aspectos psicosociales tanto en la aparición como en la evolución de la enfermedad.
- Orientar al paciente y su familia sobre todo lo referido a la enfermedad de manera continua desde el momento del diagnóstico.
- Comenzar el tratamiento desde el inicio y definir cuál es el dispositivo adecuado para la administración de insulina en cada paciente.
- Realizar recomendaciones nutricionales favoreciendo las costumbres de la familia o realizando los cambios necesarios para establecer hábitos alimentarios saludables.
- Promover en estos pacientes la actividad física, recomendando especialmente ejercicios aeróbicos.
- Entrenar al paciente y su familia para que puedan realizar el automonitoreo glucémico.
- Realizar el seguimiento del paciente diabético con controles clínicos y de laboratorio.
- Entender la necesidad de atender a estos pacientes en un equipo interdisciplinario que pueda dar respuesta a las múltiples situaciones que se presentan en esta enfermedad crónica.

ESQUEMA DE CONTENIDOS



INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus constituye un grupo de desórdenes metabólicos de etiología múltiple caracterizado por hiperglucemia crónica debido a una alteración en la secreción y/o en la actividad de la insulina.

Si bien predominantemente hay una alteración en el metabolismo de los hidratos de carbono, también se altera el metabolismo de las proteínas y las grasas. La hiperglucemia sostenida puede afectar en forma progresiva a diferentes órganos y aparatos, dando lugar a diferentes patologías: pérdida progresiva de la visión, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, dolor isquémico o neuropático, afección renal, etc. Se relaciona además con complicaciones agudas como la hipoglucemia, la cetoacidosis y el coma hiperosmolar.

Históricamente la diabetes en pediatría se correspondía con una forma de presentación característica de poliuria, polidipsia y pérdida de peso en un niño delgado y con cetosis. Con estos síntomas quedaba definida la **diabetes mellitus tipo 1 (DM1)**. Sin embargo en las últimas décadas ha aumentado la frecuencia de **diabetes mellitus tipo 2 (DM2)** en niños y adolescentes. Esto ocurre concomitantemente con la epidemia de obesidad que afecta a este grupo etario. En este contexto epidémico hay más niños con DM1 que pueden tener sobrepeso en la presentación y por otro lado los jóvenes con DM2 pueden haber perdido una cantidad considerable de peso antes del diagnóstico y al momento del mismo pueden presentar cetosis.

Hay un tercer grupo de patologías bien caracterizadas a partir del avance de estudios genéticos y moleculares: las denominadas **diabetes monogénicas**, en las cuales se incluye la Diabetes MODY (maturaty onset diabetes young) y la Diabetes Neonatal, transmitidas en forma autosómica dominante.

Tabla 1. Características clínicas de la diabetes en niños y adolescentes

| Características | Tipo 1 | Tipo 2 | Monogénica |
|---|--|--|--|
| Genética | Poligénica | Poligénica | Monogénica |
| Edad de presentación | 6 meses a adulto joven | Usualmente a partir de la pubertad | A menudo post puberal, excepto alteraciones gen glucokinasa y la diabetes neonatal |
| Presentación clínica | Aguda y rápida (lo más frecuente) | Variable: presentación lenta e insidiosa a formas severas. | Variable |
| Autoinmunidad | Sí | No | No |
| Cetosis | Frecuente | Poco frecuente | Frecuente en la diabetes neonatal, muy rara en las otras formas |
| Glucemia | Alta | Variable | Variable |
| Obesidad | Depende de la frecuencia en la población | Fuerte asociación | Depende de la frecuencia en la población |
| Acantosis nigricans | No | Sí | No |
| Frecuencia (porcentaje de todas las diabetes en este grupo etario) | Usualmente 90% o más | Muchos países menos del 10%, en Japón 60-80% | 1-2% |
| Padres con diabetes | 2-4% | 80% | 90% |

Fuente: Global IDF/ISPAD Guideline for Diabetes in Childhood and Adolescence (2011).

El aumento de la prevalencia de la DM1, la DM2, el creciente conocimiento sobre otros tipos de diabetes de presentación en la edad pediátrica, pone de manifiesto la necesidad de la prevención y detección temprana (en particular en la DM2) y la implementación de un tratamiento adecuado en cada una de las modalidades de esta patología. Por lo tanto es muy importante el diagnóstico adecuado utilizando por un lado

las características clínicas y los antecedentes del paciente, y por el otro, las herramientas diagnósticas de laboratorio. En este sentido se cuenta, además de las habituales determinaciones de laboratorio (glucemia, glucosuria, cetonuria), con otras determinaciones que por su alto costo no siempre están disponibles: determinaciones inmunológicas (anticuerpos), dosaje de péptido C, proinsulina, estudios genéticos y moleculares específicos para diabetes monogénicas.

Diabetes mellitus se desarrolla en dos capítulos del PRONAP. El primero aborda diabetes mellitus tipo 1, su diagnóstico, tratamiento y seguimiento clínico y el segundo las complicaciones de la diabetes mellitus y los otros tipos de diabetes: DM2 y monogénicas, con su respectivo tratamiento.

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE DIABETES

En **niños sintomáticos** la presencia de síntomas clásicos como polidipsia, polifagia, poliuria y pérdida de peso, orientan al diagnóstico de diabetes que se confirma con un nivel de glucosa en sangre (**glucemia**) por encima de **200 mg/dl** (11,1 mmol/l), independientemente del tiempo transcurrido desde la última ingesta.

En **niños asintomáticos** el diagnóstico se realiza con la presencia de uno de los siguientes criterios de laboratorio:

- glucemia en ayunas **superior a 126 mg/dl** (7 mmol/l). Con la determinación de esta glucemia basal se definen además de la diabetes, la **glucemia alterada en ayunas**: esta es entre **100-126 mg/dl**,
- ó
- con el Test de sobrecarga a la glucosa: la presencia de niveles de **glucemia por encima de 200 mg/dl** (11,1 mmol/l) obtenida dos horas posterior a una sobrecarga oral de glucosa de 1,75 gramos/kg/peso (máximo 75 gramos, en solución al 20%. Test realizado según criterios de la OMS). Con las determinaciones de la prueba de sobrecarga se define otra alteración del metabolismo de los hidratos de carbono, la **intolerancia a la glucosa**: cuando la glucemia a las 2 horas poscarga es mayor de 140 y menor de 200 mg/dl.

CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LA DIABETES

La *American Diabetes Association* (ADA), en su informe emitido en 1997 definió a la diabetes mellitus (DM) como un síndrome clínico dentro del cual se engloban diferentes entidades nosológicas. Este nuevo concepto de enfermedad diabética fue ratificado por la Organización Mundial de la Salud en 1998. Se propone en ella que cada tipo de DM se defina según su etiología y no según su tratamiento. La clasificación de diabetes incluye así cuatro clases.

Tabla 2. Clasificación etiológica de desórdenes de la glucemia

| | |
|---|---|
| I. TIPO 1 Destrucción de células beta, deficiencia absoluta de insulina | a. Autoinmune b. Idiopática |
| II. TIPO 2 Relacionada con resistencia a la insulina con una deficiencia relativa de insulina. Otro mecanismo: defecto secretorio con o sin resistencia a la insulina. | |
| III. OTROS TIPOS ESPECÍFICOS DE DIABETES | |
| A. Monogénicas: defectos en la función de las células beta | 1. MODY 3, defecto gen del HNF-1 2. MODY 2, defecto gen de la glucokinasa 3. MODY 1, defecto gen del HNF-4 4. MODY 4, defecto gen del HNF-1 5. Síndrome de Wolfran 6. Diabetes neonatal 7. Otros MODY |
| B. Diabetes mitocondrial | |
| C. Defectos genéticos en la acción de la insulina | 1. Tipo A (resistencia insulina) Leprecaunism 2. Síndrome de Rabson-Mendenhall 3. Diabetes lipoatrófica 4. Otros |
| D. Enfermedades del páncreas exocrino | 1. Fibrocalculosis pancreática 2. Pancreatitis 3. Pancreatectomía. Trauma 4. Neoplasia 5. Fibrosis quística 6. Hemocromatosis 7. Otras |
| E. Endocrinopatías | 1. Acromegalia 2. Enfermedad de Cushing 3. Glucagonoma 4. Feocromocitoma 5. Hipertiroidismo 6. Somatostanoma 7. Otros |
| F. Inducida por drogas o químicos | 1. Glucocorticoides 2. Vacor 3. Pentamidina 4. Ácido nicotínico 5. Hormona tiroidea 6. Diazóxido 7. Agonistas adrenérgico 8. Tiazidas 9. Dilantin 10. Interferón α 11. L asparaginasa 12. Otros |
| G. Infecciones | 1. Rubeola congénita 2. Citomegalovirus 3. Otros |
| H. Formas poco frecuentes de diabetes inmunomediada | 1. Síndrome del hombre rígido (stiff man) 2. Anticuerpos anti-receptor de insulina 3. Otros |
| I. Otros síndromes genéticos que pueden asociarse con diabetes | 1. Síndrome de Down 2. Síndrome de Klinefelter 3. Síndrome de Turner 4. Ataxia de Friedereich 5. Corea de Huntington 6. Síndrome de Laurence-Moon-Biedl 7. Distrofia miotónica 8. Porfiria 9. Síndrome de Prader Willi 10. Otros |
| IV. Diabetes gestacional | |

Fuente: Modificada ADA y WHO. *Pediatric Diabetes* 2009;10(12):3-12.

DIABETES MELLITUS TIPO 1

A. Epidemiología

La diabetes tipo 1 constituye una de las afecciones crónicas más frecuentes en la infancia y constituye más del 90% de los casos de diabetes diagnosticados en la infancia y la adolescencia, en la mayoría de las regiones del mundo.

Hace aproximadamente 40 años se empezaron a usar métodos estandarizados para determinar la incidencia de la diabetes tipo 1 en el mundo. Se han encontrado rangos muy amplios de variaciones entre diversas regiones o países, lo que se explica por diferencias genéticas entre grupos étnicos y el efecto de numerosos factores ambientales.

Tabla 3. Incidencia de la diabetes mellitus (cada 100.000 niños menores de 15 años)

| | |
|------------------------|---|
| Finlandia | 45 |
| Cerdeña (Italia) | 38 (3 a 5 veces superior que en Italia continental) |
| España | 13 |
| Alemania | 16 |
| Reino Unido | 25 |
| Suiza | 35 |
| China | 0,1 |
| Venezuela | 0,1 |
| Estados Unidos | 10-20 (mayor incidencia en blancos no hispánicos) |
| Canadá | 22 |
| Brasil (San Pablo) | 8 |
| Argentina (Avellaneda) | 6,5 |
| Chile | 1,6 |
| México (Veracruz) | 1,5 |

En el año 2007 la *International Diabetes Federation* publicó datos de diabetes tipo 1 por debajo de los 14 años; de los 1,8 billones de niños de este grupo etario, aproximadamente 440.000 padecen diabetes tipo 1, representando una prevalencia de 0,02%.

Diversos informes pediátricos de encuestas epidemiológicas dan cuenta de un rápido aumento de la incidencia en las dos últimas décadas, en particular en los niños más pequeños. Se han desarrollado estudios colaborativos internacionales cuyos objetivos principales fueron monitorizar las tendencias de la enfermedad en niños y adolescentes menores de 15 años, por ejemplo: el estudio *Diabetes Mondiale* (DiaMond), el estudio *Europe and Diabetes* (EURODIAB), ambos patrocinados por la OMS (Organización Mundial de la Salud). Más recientemente en Estados Unidos el grupo *SEARCH for Diabetes in Youth* se desarrolló para estudiar la diabetes en jóvenes menores de 20 años, contribuyendo al conocimiento de la enfermedad en este grupo etario.

En el estudio EURODIAB, estudio poblacional efectuado en 17 países europeos, se registraron 29.113 nuevos casos de diabetes diagnosticados en menores de 15 años en el período 1989-2003; *si la tendencia de nuevos casos continua, se predice que en el período 2005-2020, habrá el doble de nuevos casos de diabetes en los menores de 5 años y la prevalencia en menores de 15 años se elevará en un 70%*. También en América latina, Fernando Colla Mesa y col. publicaron en 2004 los datos de incidencia y prevalencia.

Los tres estudios mencionados proyectan datos a futuro e infieren el siguiente promedio anual del aumento de la incidencia: 2,8% en el estudio DIAMOND, 2,3% en el SEARCH y 3,4% en el EURODIAB. Estos datos infieren la aparición de aproximadamente 70.000 casos nuevos por año.

B. Etiopatogenia y factores de riesgo

La diabetes tipo 1 es el resultado de la combinación de factores genéticos influenciado por factores ambientales que producen la destrucción autoinmune de las células beta, productoras de insulina en el páncreas.

Hay suficientes evidencias en lo referido a que uno o más factores ambientales (virus, alimentos, vacunas, tóxicos) pueden gatillar el desarrollo de autoinmunidad mediada por células T en individuos genéticamente susceptibles.

Algún constituyente de estos factores ambientales actuaría como antígeno, produciendo una reacción cruzada al remedar constituyentes de los islotes pancreáticos. La insulinitis, objetivable por un infiltrado de células inflamatorias a nivel de los islotes produce gradual destrucción de las células beta, y se instala cuando la masa de células beta disminuye en aproximadamente 80-90%.

La autoinmunidad se manifiesta por la presencia de los siguientes anticuerpos (Ac):

| | |
|------------|--|
| ICA | Anticuerpos anticélula del islote, reaccionan contra el citoplasma de las células del islote pancreático. |
| IAA | Anticuerpos anti insulina, anticuerpos específicos contra la insulina. |
| GADA | Anticuerpos anti decarboxilasa del ácido glutámico, esta enzima sintetiza el neurotransmisor GABA a partir del ácido glutámico. La prevalencia de este anticuerpo al momento del debut es de 70-80%. Es un marcador precoz de diabetes tipo 1. Puede estar presente en otras enfermedades autoinmunes. |
| IA2/ICA512 | Anticuerpos anti tirosina fosfatasa IA2 y hacia sus fragmentos relacionados ICA 512, presentes en el 60% de los pacientes al debut. |

La utilidad clínica de estos anticuerpos es la de permitir la distinción entre diabetes tipo 1 y tipo 2 cuando las características clínicas dificultan el diagnóstico diferencial.

Los pacientes que presentan Ac son susceptibles a otras enfermedades autoinmunes: tiroiditis de Hashimoto, enfermedad celíaca, enfermedad de Addison y miastenia gravis.

El estudio de asociación de variantes genéticas para enfermedades (Genoma Wide Association Study), ha encontrado aproximadamente 40 locus asociados con diabetes tipo 1. Un número importante de estos locus se localizan dentro del complejo mayor de histocompatibilidad en la región HLA Clase 2, ubicada en el brazo corto del cromosoma 6, el incremento de la susceptibilidad está relacionado con los alelos DR3/DR4, DQA1 0301/0501, DQB1 0201/0302 .

Entre las diversas evidencias sobre la influencia de los factores ambientales en el desarrollo de la diabetes tipo 1 se encuentran:

- No todos los individuos genéticamente predispuestos desarrollan la enfermedad.
- Hay una baja concordancia en gemelos monocigotas.
- Se observan variaciones entre diferentes grupos étnicos y aún dentro de los mismos.
- Se detecta un cambio de riesgo al emigrar a zonas donde la patología es más prevalente.

Los factores ambientales, nutricionales, las enfermedades virales, las condiciones socioeconómicas y la presencia de estrés psicológico son probables disparadores de la diabetes en individuos genéticamente predispuestos.

Numerosas investigaciones se focalizan en el rol protector de la lactancia materna, mientras que la incorporación temprana de proteínas heterólogas dispararía la respuesta inmunológica de estos Ac.

Los principales **factores de riesgo** son:

- Familiares de primer grado de un individuo con diabetes tipo 1: tienen un riesgo entre 1-20 veces superior que la población en general, dependiendo del grado de parentesco, edad, raza.
- Familiares cercanos con anticuerpos positivos.
- Antecedentes familiares de enfermedades autoinmunes: tiroiditis, vitíligo, artritis reumatoidea, enfermedad celíaca.
- Presencia de antígenos de histocompatibilidad de riesgo HLA-D3 y/o HLA-D4.
- Falta de amamantamiento, exposición precoz a la proteína de la leche de vaca.
- Incorporación precoz de gluten.
- Alta correlación entre Anticuerpo anticélula del islote (ICA) y antiendomisio en pacientes y sus parientes cercanos.
- Tóxicos ambientales.
- Obesidad, más que factor de riesgo, puede acelerar la presentación de la diabetes en individuos predispuestos y con anticuerpos (por la disminución de la sensibilidad a la insulina).

C. Fisiopatología

La destrucción de las células beta impide al páncreas producir insulina endógena; al no haber insulina que se una al receptor de las células blanco, no hay activación del receptor de glucosa (GLUT 4), no ingresa glucosa a la célula. Se activan mecanismos de ayuno, con aumento de hormonas contrarreguladoras (glucagón, cortisol, hormona de crecimiento, catecolaminas), y se altera la relación insulina/glucagón. Las alteraciones a nivel del metabolismo son:

- Hidratos de carbono: hiperglucemia por disminución de captación de glucosa a nivel tisular, aumento de glucogenólisis y gluconeogénesis.
- Proteínas: a nivel muscular se produce catabolismo proteico, aumento de aminoácidos en la circulación. Balance nitrogenado negativo.
- Lípidos: lipólisis: degradación de triglicéridos, liberación de ácidos grasos libres y glicerol. Estimulación de la beta oxidación, liberación de cetoácidos.

Nota: Para ampliar la lectura sobre la fisiopatología en la diabetes mellitus, se puede acceder al repositorio del PRONAP.

D. Presentación clínica. Etapas de la diabetes

I. Etapa o fase preclínica

Se relaciona con la predisposición genética que puede preceder en años a la presentación de la diabetes; en esta etapa se incluye la exposición al factor ambiental que dispara la autoinmunidad activa y que inicia la destrucción progresiva de las células beta. Dado que las células beta tienen una alta capacidad secretoria, es posible que los síntomas o la instalación de los mismos se produzcan cuando se ha destruido entre 80-90% de las células beta. En esta etapa, lo más frecuente es la normoglucemia; el diagnóstico no es posible, excepto que haya antecedentes de diabetes tipo 1 y se efectúen determinaciones de anticuerpos y estudios genéticos buscando alelos de riesgo. Una prueba de sobrecarga oral puede ser poco sensible, la prueba de sobrecarga endovenosa es más sensible porque puede observarse una alteración en el primer pico o primera fase de secreción de insulina.

II. Etapa o fase de presentación de la diabetes

Con los síntomas clásicos de la diabetes, la presentación puede darse de manera de no constituir una emergencia médica:

- Poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida variable de peso, enuresis en niños que ya controlaban esfínteres o infecciones urinarias. La poliuria puede interpretarse como resultado de una excesiva ingestión de líquidos.
- Irritabilidad en niños pequeños, cambio de carácter y disminución del rendimiento escolar en niños más grandes.
- Dolor abdominal, vómitos que pueden interpretarse como gastroenteritis.

- Infecciones recurrentes de piel.
- Candidiasis vaginal, especialmente en niñas prepúberes.

La forma de presentación puede ser muy grave cuando se retrasa el diagnóstico. Esto ocurre con más frecuencia en niños pequeños, sin embargo sigue siendo en nuestro medio hasta el 40% de la forma de presentación teniendo en cuenta todas las edades.

- Poliuria con deshidratación severa, trastornos hidroelectrolíticos, shock.
- Polipnea, respiración característica de acidemia, aliento frío con olor característico.
- Hipotensión, hipotermia.
- Trastornos del sensorio: desorientación, coma.

En esta etapa se inicia el tratamiento insulínico.

III. Etapa de remisión parcial o luna de miel

Etapa en que los requerimientos de insulina disminuyen transitoriamente en el 80% de los niños y adolescentes. Ocurre a los pocos días o semanas de iniciado el tratamiento insulínico. Puede durar semanas o meses (Requerimiento $<0,5$ U/kg/día de insulina y hemoglobina glucosilada [HbA1c] $<7\%$).

La glucemia se encuentra estable, dentro del rango normal o ligeramente elevada a pesar de las fluctuaciones en la dieta y el ejercicio. Algunos niños y adolescentes dejan de requerir insulina en esta etapa, ya que logran mantener la normogluceemia.

Es muy importante que la familia y el paciente sean advertidos de la naturaleza transitoria de esta etapa para evitar falsas expectativas de curación.

IV. Etapa o fase crónica

Dependencia de por vida de la administración de insulina. La progresión desde la fase de remisión a la fase crónica se debe a la disminución gradual de las células beta o puede acelerarse por la presencia de interurrencias infecciosas o estrés psicoemocionales.

La terapia de administración exógena de insulina constituye la única forma de tratamiento.

E. Aspectos psicosociales a tener en cuenta al momento del diagnóstico

Antes de iniciar el abordaje del tratamiento, es necesario recordar algunos aspectos de la diabetes tipo 1. Es una enfermedad crónica, de presentación aguda en la mayoría de los casos. En el momento inicial, al diagnóstico, la familia y el paciente (según la edad) presentan sentimientos de incertidumbre ante lo desconocido, en cuanto a la evolución inmediata; de incompetencia y falta de aptitud para el manejo de la enfermedad, temor a las complicaciones futuras, a la muerte prematura, sentimiento de pérdida de objetivos de vida y aspiraciones, futuro incierto. Por lo tanto hay que considerar que estas familias tienen alto riesgo de presentar disfunción familiar y psicosocial.

En este contexto, la diabetes atraviesa diferentes etapas del crecimiento y tiene una característica que la hace diferente a otras enfermedades crónicas, *es una enfermedad de automanejo que involucra al paciente y su familia y la evolución de la enfermedad depende del adecuado control metabólico.*

Es muy importante que, de ser posible, el manejo inicial del tratamiento esté a cargo de un equipo cuyos miembros tengan la experiencia y los conocimientos necesarios para hacer las intervenciones oportunas para lograr la aceptación de la diabetes, utilizando todas las herramientas necesarias para promover la adaptación al tratamiento y prevenir los desajustes familiares y psicosociales. El equipo debe establecer un acercamiento comprensivo para la educación y el manejo diabetológico, además debe ocuparse de orientar a la familia en lo referido a asegurarse de que el paciente tenga todos los elementos necesarios para un tratamiento adecuado, se debe establecer el compromiso de la familia con las tareas y responsabilidades referidas al paciente diabético.

F. Tratamiento: Objetivos terapéuticos

El equipo a cargo del paciente diabético debería estar compuesto por: el pediatra, enfermeros orientados a la atención del paciente diabético, licenciados en nutrición, equipo de salud mental y trabajadores sociales.

Si este equipo no es accesible al paciente, el médico que esté a cargo debe tomar el compromiso de acompañar a la familia y al paciente durante la etapa inicial del tratamiento. El profesional a cargo puede estar en contacto permanente con un centro de referencia.

Objetivos terapéuticos iniciales: cuando el paciente es diagnosticado por una descompensación metabólica (emergencia):

- Eliminar la cetosis.
- Evitar el edema cerebral (como complicación del tratamiento de la cetoacidosis).
- Mejorar de los síntomas.
- Alcanzar la recuperación hidroelectrolítica y nutricional.
- Tratar las infecciones asociadas al debut.

Objetivos terapéuticos generales una vez estabilizado el paciente:

- Resolver anomalías metabólicas producidas por déficit de insulina, mejorar los síntomas.
- Mantener el crecimiento, desarrollo y maduración normales de acuerdo al patrón genético.
- Promover la vida normal del niño: lograr la inserción a las actividades habituales de acuerdo a su edad, mantener la escolaridad normal y el contacto con la escuela.
- Prevenir complicaciones agudas (cetoacidosis, hipoglucemia).
- Retardar o evitar las complicaciones a largo plazo (microvasculares y macrovasculares), mantener glucemias cercanas a valores normales desde las primeras etapas, minimizando riesgo de hipoglucemia. Indicar esquemas fisiológicos de insulinización.
- Detectar las complicaciones subagudas: retraso de crecimiento, artropatía.

El tratamiento comprende: educación diabetológica, uso de insulina sustitutiva, plan de alimentación y actividad física.

I. Educación diabetológica

Uno de los pilares del tratamiento de la diabetes, consiste en educar al niño y su familia sobre todo lo referido a la patología. Es un proceso que empieza desde el momento del diagnóstico y continúa a lo largo de la vida del paciente.

En una primera etapa se trata de brindarles los conocimientos básicos sobre la enfermedad, haciendo énfasis en su cronicidad. Esto es muy importante y difícil de lograr en un primer momento porque los padres se resisten a aceptar la característica “de por vida” por el duelo que esto significa. En este sentido el equipo tratante debe acompañar y sostener a la familia para la aceptación, cuando esto se logra es posible el aprendizaje. En esta etapa se los introduce a la diabetes y a los fundamentos de su manejo, incluye el adiestramiento en la aplicación de la insulina y el reconocimiento de los síntomas de hipoglucemia.

Luego, de acuerdo a las características de las familias, se avanza en la enseñanza de las herramientas necesarias para lograr el automonitoreo, que incluye la interpretación de los monitoreo de glucemias para efectuar los ajustes necesarios en las dosis de insulina, manejo de días especiales, etc.

Identificación: es muy importante que los pacientes con diabetes lleven una identificación. Es importante en todas las edades, pero particularmente en el adolescente, ya que al adquirir hábitos de independencia se manejan lejos de sus padres y sin la supervisión de sus maestros. El objetivo fundamental es que ante un episodio de hipoglucemia, pueda ser ayudado en forma inmediata. Se aconseja la identificación fácilmente visible: collares, pulseras, en los más chicos en los zapatos o zapatillas.

Se debe lograr y mantener la adherencia al tratamiento, actualizar los conocimientos, tener en cuenta los adelantos tecnológicos y fundamentalmente reconocer los cambios en las necesidades del paciente.

II. Insulina sustitutiva

La insulina es el único medicamento eficaz para disminuir los niveles de glucemia en la diabetes tipo 1. El tratamiento se inicia en forma inmediata al diagnóstico, desde el comienzo.

La administración de la dosis adecuada de insulina requiere del conocimiento de la relación entre la alimentación, la actividad física y la insulina. El uso correcto de la insulina permite restablecer el equilibrio entre la hiperglucemia, relacionada con las complicaciones crónicas, y la hipoglucemia, una complicación aguda.

La insulina es utilizada para el tratamiento de la diabetes tipo 1 desde el año 1922; de acuerdo a su **origen** se presentan:

- *Insulinas de origen animal*: a partir de páncreas bovino o porcino.
- *Insulina humana semisintética*: se obtiene por transpeptidación de insulina porcina.
- *Insulina humana biosintética*: técnica de ADN recombinante.
- *Análogos de insulina*: se desarrollan a partir de modificaciones en la estructura molecular de la insulina.

Según el **tiempo de acción**, tiempo que transcurre desde el inicio hasta la finalización de la acción, las insulinas pueden ser:

- *Rápidas*: Insulina corriente o regular, es la insulina natural.
- *Intermedia*: NPH (neutra, protamina, Hagedorn), modificada artificialmente con la finalidad de prolongar su acción.
- *Lenta*: insulina en suspensión de zinc, no se usa en nuestro medio.
- *Ultralenta*: Análogos Glargina y Detemir.
- *Ultrarrápida*: Análogos Lispro, Aspártica y Glulisina.

Tabla 4. Insulinas disponibles en nuestro país, especificaciones del tiempo de inicio de acción a partir de la aplicación, momento del pico por el riesgo de hipoglucemia cuando este se produce y la duración efectiva de cada una de las insulinas

| Insulinas (vía subcutánea) | Inicio | Pico (en h) | Duración efectiva (en h) |
|---|-------------|-------------|--------------------------|
| Ultrarrápidas : Lispro / Aspartica / Glulisina | 5 - 10 min | 1 - 2 | 3 - 5 |
| Rápidas : corriente, cristalina ó neutra | 30 - 60 min | 2 - 3 | 3 - 6 |
| Intermedia : NPH | 2 - 4 h | 4 - 10 | 10 - 18 |
| Ultralenta : Glargina / Detemir | 1 - 2 h | Lineal | 20 - 24 |

En la tabla 5 se pueden ver los análogos de insulina y las modificaciones de la molécula de insulina natural, que permiten cambiar la farmacocinética, permitiendo una absorción mucho más rápida o más lenta que la insulina original. Se relaciona, además, con menor riesgo de hipoglucemia.

Tabla 5. Análogos de insulina, especificando las modificaciones efectuadas en la molécula que permiten cambiar la farmacocinética

| Denominación | Acción | Modificaciones estructurales |
|------------------|-----------|---|
| Lispro | Rápida | Translocación de AA 28-29 en la cadena B (prolina-lisina) cambia lisina por prolina. |
| Aspartica | Rápida | Sustitución de AA prolina por aspártico en posición B28. |
| Glulisina | Rápida | Sustitución del AA asparagina por lisina en B3 y de lisina por ácido glutámico en B 29. |
| Glargina | Extendida | Sustitución de AA glicina por asparagina en posición A 21. Adición de 2 aminoácido Arginina al carbono terminal de la cadena B. |
| Determir | Extendida | Remoción del AA Treonina de B30 y agregado de una ácido graso de 14 carbonos (mirístico) a la lisina en B29. |

Fuente: Sociedad Argentina de Diabetes 2007.
Opinión y recomendaciones: Tratamiento de la diabetes con Insulina.

La amplia disponibilidad de las diferentes insulinas, con diversos perfiles de acción, permite imitar el patrón de secreción fisiológico de insulina, pero es muy importante tener en cuenta la edad del paciente, características de la familia, educación y estilo de vida.

Con respecto al origen de la insulina, actualmente se utilizan desde el inicio insulinas recombinantes de origen humano. La combinación de insulinas en diferentes esquemas permite imitar el modelo de secreción fisiológica.

Figura 1. Perfil farmacocinético de insulinas y análogos de insulina

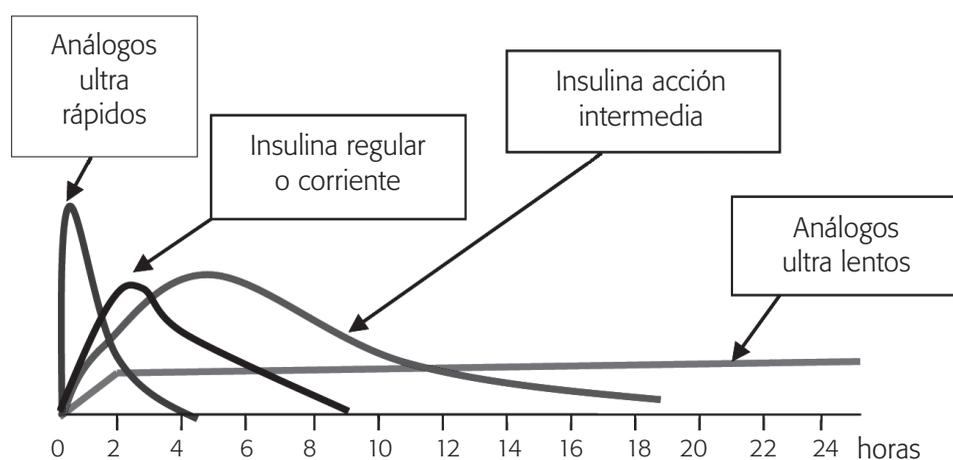
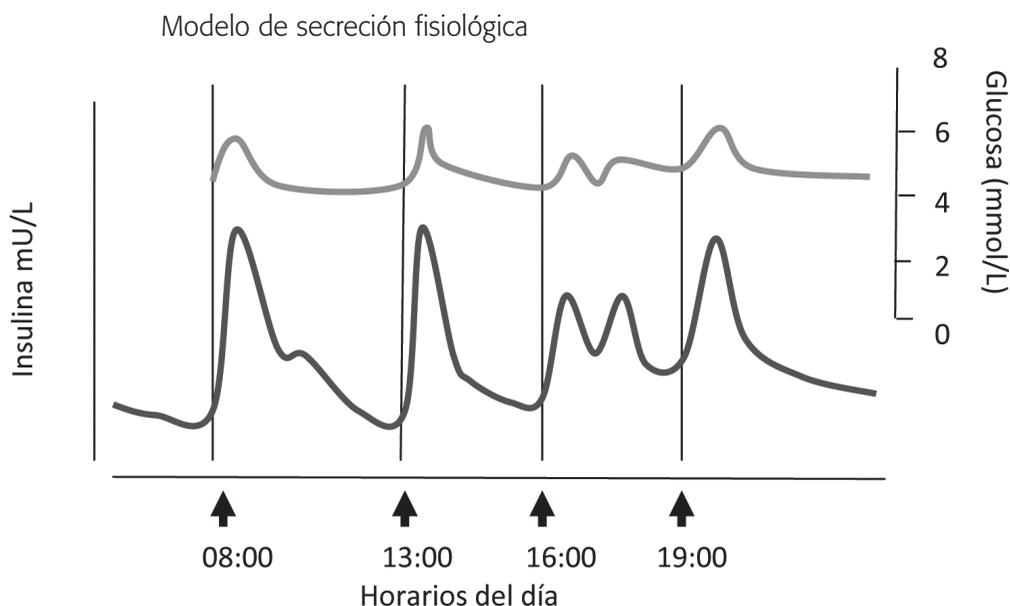


Figura 2. Modelo de secreción fisiológica de la insulina



Secreción insulina 24 horas, responde esencialmente a cambios en la concentración de glucosa, ésta se mantiene entre 70-150 mg%.

Para la administración de la insulina se dispone de jeringas, dispositivos denominados **penfills** (lapiceras), que permiten la aplicación con agujas muy confortables o bombas de infusión.

La vía de administración es subcutánea.

Es importante determinar cuál es el dispositivo adecuado para cada paciente, las insulinas actualmente utilizadas tienen una concentración de 100 U/ml. Se cuenta con jeringas especiales para esta concentración que permiten administrar en forma segura dosis pequeñas y son particularmente útiles para niños de corta edad.

La familia y el paciente (si corresponde la edad) deben recibir un entrenamiento adecuado para el uso de los diferentes dispositivos.

En las fases iniciales, donde el paciente aún tiene secreción residual de insulina endógena, el objetivo de control metabólico adecuado puede alcanzarse con dos dosis de insulina intermedia (NPH), utilizando insulina regular o corriente o algún análogo ultrarrápido (Lispro, Aspártica, Glulisina) para las correcciones preprandiales. En las etapas iniciales puede resultar el más adecuado, buscando la normalización de la glucemia y con un bajo riesgo de hipoglucemia.

El uso de análogos ultrarrápidos, tienen la ventaja de una probada eficacia si es utilizada postprandial inmediato, lo que resulta útil en niños pequeños en quienes es difícil predecir la ingesta, evitando así el riesgo de hipoglucemia.

El requerimiento diario de insulina basal es muy variable de paciente en paciente y depende de la edad.

En los pacientes púberes hay que tener en cuenta la disminución fisiológica de la sensibilidad a la insulina (en 30% aproximadamente). La **dosis inicial** de 0,3 a 0,5 U/kg/día de NPH repartidas 2/3 en el predesayuno y 1/3 en la precena; durante la **etapa de remisión** el requerimiento puede ser de 0,5 U/kg/día o menos, una vez finalizado el período de remisión o luna de miel, en la **fase crónica**, en general la dosis en prepúberes es de 0,75 a 1 U/kg/día y en adolescentes de 1,5 a 1,8-2 U/kg/día, con correcciones preprandiales si corresponden.

Conservación de la insulina: la insulina no debe ser congelada, la insulina en uso puede permanecer a temperatura ambiente evitando la luz directa del sol o la exposición a altas temperaturas. Se debe advertir a los pacientes que no deben utilizar las insulinas que han cambiado de aspecto. La insulina que no está en uso debe ser almacenada y conservada a temperaturas entre 2-8°C.

Los **sitios de inyección** de la insulina son:

- Abdomen, es el sitio de más rápida absorción y es el lugar menos afectado por la actividad muscular o el ejercicio.
- Cara externa del muslo, la absorción es más lenta que en abdomen.
- Cara tricípital de brazos, más lenta que en muslo.
- Glúteos, es la zona de absorción más lenta, podría ser la opción más adecuada para las insulina NPH y análogos ultralentos (Glargina, Detemir).

Los principales **problemas con las inyecciones** son:

- Reacciones locales de hipersensibilidad, muy poco frecuentes. Si se confirma debe utilizarse un protocolo de desensibilización.
- Lipohipertrofia: frecuente en los niños, relacionados con la aplicación reiterada en el mismo sitio. Es la acumulación de grasa debajo de la piel en la zona de aplicación (efecto lipogénico de la insulina).
- Lipoatrofia: es infrecuente a partir del uso de las insulinas altamente purificadas.
- Dolor en el sitio de insulina: problema frecuente en los niños, hay que controlar el largo de las agujas y la profundidad de la aplicación.
- Escape de insulina: difícil de evitarlo totalmente, se debe indicar el retiro lento de la aguja.
- Hematomas y sangrados: frecuentes cuando la aplicación es intramuscular, se debe controlar con el tamaño de las agujas y la técnica de aplicación. Puede ocurrir en adolescentes con poca grasa subcutánea y mucha masa muscular.
- Burbujas en la insulina (en la jeringa o en el penfill), los pacientes deben estar entrenados para eliminarlas antes de la aplicación, si no puede alterar la dosis administrada.

Absorción de insulina: los perfiles de actividad de insulina muestran variabilidad día a día en el mismo individuo y entre individuos. Los niños y la familia deben conocer los factores que pueden alterar la absorción: los niños más pequeños, al tener menos grasa

subcutánea, pueden tener una absorción más rápida; mucha grasa subcutánea enlentece la absorción; sitios de aplicación, ya mencionados, modifican su absorción; la inyección intramuscular accidental produce una rápida absorción. Evitar la aplicación en grupos musculares que se utilizarán en la actividad física.

Se debe tener en cuenta que el tratamiento insulínico adecuado es aquel con la cual se alcanza el mejor control glucémico en el niño o adolescente, sin presentar hipoglucemias y con un crecimiento ponderal apropiado.

III. Alimentación

El tratamiento nutricional es uno de los pilares del tratamiento de la diabetes.

Las recomendaciones nutricionales para los niños con diabetes se basan en las recomendaciones de alimentación saludable de todos los niños, y por lo tanto de toda la familia o grupo conviviente. La elección del régimen de insulina debe tener en cuenta los hábitos alimentarios y el estilo de vida del paciente. Es importante que un licenciado en nutrición con experiencia en diabetes infantil, forme parte de la atención interdisciplinaria, si esto no es posible el pediatra a cargo del tratamiento debe estar entrenado en el manejo de la alimentación del diabético.

La comida familiar, la regularidad permite mejores prácticas alimentarias y se asocia con buen control metabólico, es importante involucrar a toda la familia en los cambios necesarios para establecer hábitos alimentarios saludables.

Objetivos del manejo nutricional:

- Promover hábitos saludables, respetando los aspectos culturales, sociales y psicológicos.
- Lograr el cumplimiento de dieta balanceada que incluya todos los nutrientes esenciales, manteniendo peso saludable, monitoreando la conducta alimentaria.
- Proveer un adecuado aporte energético y de nutrientes para el crecimiento, desarrollo y estado saludable. Alcanzar y mantener un adecuado índice de masa corporal y circunferencia de cintura, controlar el peso evitando la obesidad y la delgadez.
- Lograr el balance adecuado entre ingesta, requerimientos metabólicos, gasto energético y perfiles de acción de la insulina para lograr un óptimo control glucémico.
- Prevenir y tratar las complicaciones agudas tales como hipoglucemia, crisis hiperglucémicas, enfermedades y problemas relacionados con la actividad física.
- Reducir el riesgo de complicaciones micro y macro vasculares.
- Mantener y preservar la calidad de vida.
- Contención familiar para facilitar las modificaciones necesarias para establecer la dieta adecuada.

Se debe tener en cuenta que las recomendaciones nutricionales son dinámicas y que varían con el crecimiento del niño, en la relación con sus pares, en los nuevos ámbitos en los cuales desarrolla sus actividades, etc.

Evitar los episodios de hipoglucemias en relación a alimentación, a la insulina y a la actividad física. Supervisar la conducta alimentaria.

Requerimientos nutricionales: aporte energético y distribución de la energía

Energía: los pacientes diabéticos en general tienen mayor requerimiento nutricional al momento del diagnóstico; para la recuperación nutricional, se deben efectuar ajustes en el seguimiento. La insulina debe adaptarse al apetito y a la conducta alimentaria del niño, es importante no forzar o restringir la alimentación. En la pubertad aumentan en forma importante los requerimientos de energía, requiriendo mayor cantidad de insulina y a esto se suma la disminución fisiológica de la sensibilidad a la insulina.

Luego del período inicial el aporte energético es igual que el del niño sano de peso normal para sexo y talla.

Distribución de la energía: hidratos de carbono: 50-55%; proteínas: 10-15%; grasas 30-35%: menos de 10% de grasa saturada y grasa trans; menos de 10% de grasa poliinsaturada; más del 10% grasa monoinsaturada; ácidos grasos omega 3(ω 3), 0,15 g/día.

Hidratos de carbono: está universalmente aceptado que no se deben restringir los hidratos de carbono en pacientes diabéticos. Se recomienda los hidratos de carbono provenientes de cereales integrales, legumbres, frutas, vegetales y lácteos descremados. Se permiten los alimentos con sucrosa, no superando el 10% del total de hidratos de carbono diarios, a igual aporte de energía, la sucrosa aumenta la glucemia igual que el almidón.

IV. Actividad física

La actividad física constituye otro de los pilares del tratamiento, desempeñando un rol clave en el tratamiento de la diabetes. Se recomiendan los ejercicios aeróbicos. El aumento de la actividad física interviene en el control de peso, a largo plazo reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular por su influencia beneficiosa sobre el perfil lipídico y la tensión arterial, promueve el bienestar físico y mental, todo esto ocurre en la misma forma que los sujetos sin diabetes. También en todos los individuos la actividad física produce un aumento de la sensibilidad a la insulina, lo que resulta un efecto beneficioso para los pacientes diabéticos porque reduce sus niveles de glucemia.

Sin embargo la respuesta al ejercicio sólo será beneficiosa si se realiza en condiciones adecuadas de insulinización y alimentación.

La actividad física aumenta la captación de glucosa, por lo tanto en los individuos sin diabetes disminuye la glucemia, disminuye la insulina, aumentan las hormonas contrarreguladoras (estimulando glucogenólisis y gluconeogénesis) y la glucemia se mantiene normal.

Si el paciente diabético tiene un adecuado control glucémico antes del ejercicio, puede responder adecuadamente al aumento de hormonas contrarreguladoras. Si no recibió

una cantidad de hidratos de carbono adecuada antes de iniciar la actividad física, es probable que presente una hipoglucemia (por el aumento de la captación de glucosa). Si por el contrario está hipoinsulinizado, con hiperglucemia, va a tener una respuesta diferente al ejercicio, ya que con el aumento de hormonas contrarreguladoras con liberación de glucosa a nivel hepático, tendrá igual o más altos niveles de glucemia.

Producen hipoglucemias:

- El ejercicio prolongado más de 30-60 minutos o ejercicio aeróbico de moderada intensidad (50-75% de la capacidad máxima aeróbica) sin aporte extra de carbohidratos.
- La falta de ajuste de insulina pre ejercicio de duración prolongada.

Las hipoglucemias tardías pueden ocurrir horas después de la actividad, especialmente cuando es prolongada y de moderada a alta intensidad, se produce por el aumento de la sensibilidad a la insulina y por el incremento del consumo de glucosa para reponer el glucógeno muscular y hepático.

Para evitar alteraciones de la glucemia es importante evaluar que la insulina pre ejercicio esté ajustada adecuadamente y el consumo de hidratos de carbono correspondiente.

La hiperglucemia es producto de la hipoinsulinización previa y durante el ejercicio e influye la actividad anaeróbica corta e intensa que puede provocar una respuesta adrenal (liberación de adrenalina)

Recomendaciones:

- Ajustar régimen de insulina a la actividad
- No debe efectuarse actividad física, si la glucemia previa es mayor de 250 mg% o con presencia de cetonuria en glucemias mayores de 200 mg%.
- Consumir de 1-1,5 g/kg de hidratos de carbono/kg de peso si se trata de un entrenamiento o ejercicios de larga duración, algunos autores recomiendan 10-15 gramos de hidratos cada 30 minutos.
- Si el ejercicio es moderado, menor de 30 minutos, excepcionalmente requiere ajuste de la dosis de insulina, pero si la glucemia es de 80 mg% o menos es necesaria la ingesta antes de iniciar el ejercicio.
- Evitar el consumo de alcohol que inhibe la gluconeogénesis.

V. Automonitoreo

El monitoreo efectuado por el paciente o sus cuidadores forma parte integral del tratamiento de la diabetes. El control de la glucosa capilar, efectuado mediante tiras reactivas, utilizando un glucómetro o tiras visuales con el entrenamiento adecuado, permite ajustar la dosis de insulina, prevenir las hipoglucemias, ajustar la dieta y el ejercicio. A esto hay que agregar el control de cetonas en orina que brindan signos de alarma tempranos para evitar cuadros de cetoacidosis.

El **monitoreo glucémico** tiene por objetivo:

- Evaluar con precisión y seguridad los niveles de glucemia alcanzado por cada individuo, controlar el logro del objetivo glucémico.
- Ayudar a prevenir las complicaciones agudas, hipoglucemias y cetoacidosis, y las complicaciones crónica, afectaciones micro y macrovasculares
- Minimizar los efectos de la hipoglucemia o la hiperglucemia sobre la función cognitiva y sobre el comportamiento.

El paciente y sus cuidadores deben ser educados para lograr el automonitoreo, esto significa que deben saber cómo usar los datos obtenidos para realizar ajustes en el plan de alimentación, en el régimen de insulina que utiliza, en manejo de la actividad física. En las consultas médicas deben ser evaluadas estas habilidades.

Frecuencia de monitoreos: el número y la regularidad del monitoreo es individualizado y depende de la disponibilidad del equipo, la modalidad de tratamiento, la capacidad del niño para identificar episodios de hipoglucemias, etc. En tratamientos convencionales se efectúan de 2-4 veces por día, ideal 4, preprandiales. En situaciones especiales es necesario agregar más monitoreos particularmente durante la noche cuando se sospecha hipoglucemias asintomáticas. En tratamientos intensificados la frecuencia puede aumentar hasta 6 veces por día para evaluar la excursión post prandial de la glucemia.

Monitoreo de cetonas en orina: es conveniente efectuarla si la glucemia es mayor de 250 mg%, en caso de enfermedades intercurrentes, vómitos, dolor abdominal, situaciones de estrés, etc.

VI. Control de tratamiento. Control glucémico

El adecuado manejo de la diabetes se basa en la necesidad de mantener la glucemia lo más cercano al valor normal, ya que los estudios epidemiológicos y de intervención han demostrado la relación entre los valores de la glucemia y las complicaciones de la diabetes. Esta meta de "normalización de la glucemia" es una meta para todos los pacientes diabéticos, independientemente de la edad. Sin embargo, hay que tener presente el riesgo de hipoglucemia en los pacientes pediátricos, sobre todo en los más pequeños. Por esta razón, el objetivo de normalización de la glucemia es muy difícil de lograr después del período de remisión.

Para medir el control glucémico en forma inmediata se utilizan los datos del *automonitoreo*, que permiten intervenciones expeditivas en el tratamiento.

En el largo plazo la *hemoglobina glicosilada* constituye la medida más útil para evaluar el control glucémico.

La glucosa se une en forma irreversible a la molécula de hemoglobina durante el ciclo vital del glóbulo rojo circulante (aproximadamente 120 días), formando la hemoglobina glicosilada. La concentración de hemoglobina glicosilada refleja el promedio de glucosa en sangre de los 2-3 meses previos a la determinación y es usado como el patrón de oro para el monitoreo del tratamiento.

Tabla 6. Relación entre hemoglobina glicosilada A1c y promedio de glucosa de 3 meses

| HbA1c (%) | Media glucosa en sangre (mg/dl) |
|-----------|---------------------------------|
| 6 | 126 |
| 7 | 154 |
| 8 | 183 |
| 9 | 212 |
| 10 | 240 |
| 11 | 269 |
| 12 | 298 |

Fuente: Adaptado *Diabetes Care* 2011;34(suppl 1):s18.

La fortaleza de esta herramienta para el control del tratamiento es que constituye la única medición para la cual hay datos validados en cuanto a su relación con las complicaciones micro y macrovasculares. La debilidad es que enmascara las fluctuaciones de la glucemia, valores bajos pueden ser el reflejo de hipoglucemias frecuentes.

Hay importantes trabajos científicos que demostraron en forma rotunda la relación entre control glucémico y complicaciones crónicas en la diabetes. Uno fue el estudio multicéntrico denominado DCCT (Diabetes Control and Complicaciones Trial): se llevó a cabo entre 1983-1993 se reclutaron 1441 pacientes diabéticos tipo 1 voluntarios, entre 13 y 39 años de edad, de 29 centros de Canadá y Estados. El estudio demostró que mantener los niveles de glucemia lo más cercano posible a lo normal con una HbA1c de 7,5% puede retrasar el inicio y la progresión de las complicaciones y por debajo de 7,5%, reducían en un 70% el riesgo de retinopatía, un 50% el riesgo de nefropatía y un 60% el riesgo de neuropatía.

Otro estudio denominado EDIC (Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications), demostró que los pacientes que tuvieron durante 6 años los niveles de HbA1c en alrededor del 7% redujeron en un 57% todos los tipos de infartos de miocardio, redujeron los accidentes vasculares cerebrales comparados con los que tenía HbA1c cercana al 9%. De este estudio surge el concepto de **memoria metabólica**, que puede entenderse como que el mal control metabólico sostenido durante un tiempo puede tener consecuencias negativas sobre las complicaciones de la diabetes aún cuando con posterioridad se mejore el control.

De estos trabajos se extrae el concepto que en la población pediátrica se debería mantener como objetivo de tratamiento una HbA1c de 7,5% o menos durante el mayor tiempo posible. El *International Society of Pediatric and Adolescent Diabetes* (SIPAD) y la *American Diabetes Association* (ADA), han establecido objetivos de HbA1c para la población pediátrica.

- ISPAD: el objetivo es Hb A1c de 7,5 % para todos los grupos etarios. Estableciendo que el target para todos los grupos incluye los requerimientos insulínicos que minimicen los cuadros de hipoglucemia severa evitando las hipoglucemias inadvertidas, si esto ocurriera se debe elevar el objetivo.
- ADA: divide la población pediátrica en preescolares, escolares y adolescentes y establece objetivos de HbA1c y de glucemias antes de la ingesta, post ingesta y antes de dormir.

Tabla 7. Objetivos del tratamiento en niños y adolescentes (ADA)

| Glucemias | Preescolar | Escolar | Púberes/adolescentes |
|-------------|------------|---------|----------------------|
| Pre-comidas | 100-180 | 90-180 | 90-130 |
| Bedtime | 110-200 | 100-180 | 90-150 |
| HbA1c | 7,5-8,5% | <8% | <7,5% * |

Conceptos claves para establecer el control glucémico:
 Los objetivos serán individualizados y razonablemente basado en el costo-beneficio.
 Los objetivos de glucemia pueden ser más altos en niños con hipoglucemias frecuentes o hipoglucemias inadvertidas.
 La glucemia post prandial debe ser evaluada si hay disparidad entre la glucemia preprandial y la HbA1c.
 *Es conveniente un objetivo más bajo (<7%) si puede ser alcanzado sin excesiva hipoglucemia.

Fuente: Adaptado de *Diabetes Care* 2005;28(1):186-212.

VII. Modalidades de tratamiento

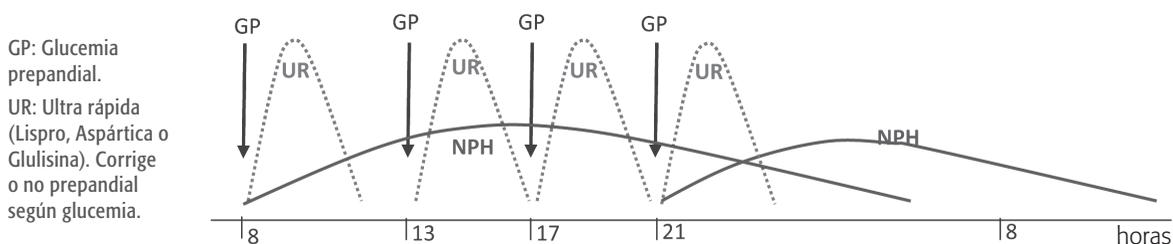
Si bien la clasificación de las modalidades de tratamiento están relacionadas con la administración de insulina, para establecer cualquiera de ellas se debe tener en cuenta la alimentación, actividad física y educación diabetológica, como así también los objetivos terapéuticos que son personalizados para cada paciente y también hay que tener en cuenta las variaciones "intrapaciente" que dependen de la etapa de la vida en que se encuentren.

Tratamiento convencional

Se trata de administrar dos dosis de insulina de acción intermedia (NPH), antes del desayuno y antes de la cena. La dosis total se reparte en 2/3 y 1/3 respectivamente (ver dosis habituales en Insulina). Se indica automonitoreo de glucosa de 3 a 4 veces por día antes de cada comida, para poder ajustar la dosis de NPH de acuerdo a las glucemias.

Se utiliza Insulina Corriente o Regular, o análogos ultrarrápidos antes de cada comida si la glucemia supera un determinado umbral, éste es establecido por el médico tratante, se le da una escala al paciente estableciendo el rango de glucemias a partir del cual debe corregirse, con la cantidad de insulina que debe aplicarse. Esta escala es personalizada para cada paciente y se tiene en cuenta la historia previa de los monitoreos y la respuesta de la glucemia a la actividad física y a la alimentación.

Figura 3. Tratamiento convencional. Insulina NPH + ultra rápida



Controles preprandiales y correcciones con insulina corriente o ultrarrápido según esquema de correcciones indicada por el médico, de acuerdo al valor de la glucemia.

Este esquema es utilizado en general después del diagnóstico, y en pacientes pequeños o en aquellos niños que es posible mantener un régimen regular de horarios de comidas, actividad física controlada y reglada. Tiene la ventaja de ser simple, pero es poco flexible en lo referido a la alimentación y actividad física.

Tratamiento intensificado

Modalidad de múltiples dosis de insulina o administración de insulina mediante bombas de infusión continua.

En este tipo de tratamiento la insulinoterapia se realiza imitando la fisiología de la secreción de insulina, con estrecha relación entre ingesta de alimentos y períodos interprandiales. La glucemia postprandial requiere de un pico de insulina a continuación de la ingesta de alimentos, mientras que en período interprandial o postabsortivo la concentración plasmática de insulina es plana, sin picos y debe ser adecuada para evitar la producción hepática de glucosa hasta la siguiente comida. Teniendo en cuenta estas características el reemplazo fisiológico de insulina requiere de dosis basales y pre prandiales que cubran la excursión glucémica post ingesta. Para lograr este objetivo se aplican esquemas terapéuticos individualizados, adecuados a la alimentación y al ritmo de vida.

Los componentes del tratamiento intensificado incluyen:

- Educación diabetológica y compromiso del paciente y sus cuidadores. Requiere de motivación y adherencia a este tipo de tratamiento.
- Múltiples dosis de insulina o bombas de infusión continua de insulina subcutánea.
- Alimentación: entrenamiento en el conteo de hidratos de carbono.
- Entrenamiento en la toma de decisiones que le permita modificar el tipo y dosis de insulina según actividad y alimentación.
- Se deben establecer objetivos de niveles de glucemia y de hemoglobina glicosilada A1c.

El equipo de salud tratante debe tener experiencia en esta modalidad de tratamiento, fácilmente accesible, estableciéndose un contacto frecuente con el paciente y las personas involucradas en el tratamiento.

El tratamiento intensificado realizado adecuadamente no sólo permite un control metabólico fisiológico logrando glucemias lo más cercana a los valores normales y una mayor flexibilidad en el tratamiento, sino que en el largo plazo puede reducir y retrasar la progresión de complicaciones en diabetes tipo 1 también en la población pediátrica.

Para la indicación del tratamiento en la edad pediátrica hay que tener en cuenta:

- La edad del paciente (en general en mayores de 10 años).
- Las habilidades y destrezas necesarias para el adecuado tratamiento (uso adecuado de jeringas, penfills, tiras, etc.).

- La capacidad para el conteo de hidratos de carbono.
- El conocimiento para detectar las hipoglucemias.
- El estilo de vida.

Es fundamental para cada uno de los ítems anteriores reconocer el nivel de soporte familiar. La falta de sostén hace inviable esta modalidad de tratamiento que requiere alto compromiso y adherencia.

Esquema de insulina con dosis múltiples para el tratamiento intensificado:

del total de insulina estimado de acuerdo a edad y estadio puberal del paciente, se calcula el 40-50% como requerimiento basal, esto puede lograrse con insulina de acción intermedia (NPH), en dos dosis; o con análogos ultra lentos.

La ventaja de estos análogos es que la mayoría de las veces es adecuada una única aplicación y su farmacocinética (ver Figura 4), permite una absorción estable sin los picos que podrían producir episodios de hipoglucemias en el control preprandial y sin los valles de secreción que se relacionan con hiperglucemia.

Figura 4. Tratamiento intensificado. Diferentes esquemas

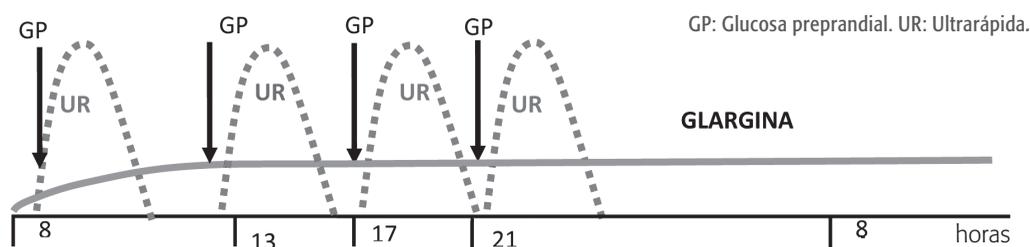


Figura 4a. Insulina basal es la que se utiliza para inhibir la producción hepática de glucosa, la insulina prandial o bolo se da con las comidas para minimizar la excursión postprandial de glucosa. En la figura la insulina basal es el análogo ultralento Glargina y la insulina prandial es ultra rápida.

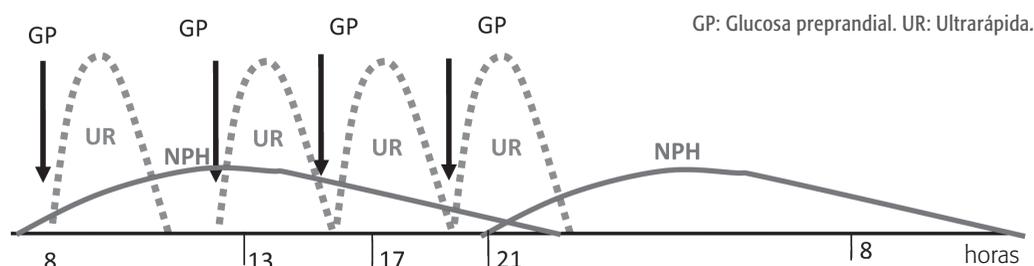


Figura 4b. Insulina basal: puede utilizarse Insulina de acción intermedia (NPH).

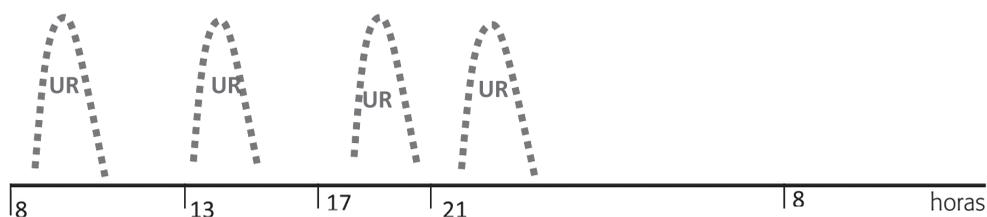


Figura 4 c. UR: Ultra rápida (Lispro, Aspártica o Glulisina), puede utilizarse posprandial utilizando como insulina basal análogo ultra lento o insulina de acción intermedia (NPH).

El resto del requerimiento es administrado en los denominados “bolos prandiales”, que consiste en la administración de insulina regular o análogos ultra rápidos para cubrir la excursión post prandial. El cálculo del bolo es individualizado para cada paciente, el ratio insulina/hidratos de carbono empírico puede tener un rango de 1 unidad/cada 5-20 gr de hidrato de carbono, con variación interindividual, y aún intraindividual según las comidas.

Cuando se utiliza insulina regular o común se aconseja administrarla de 10 a 20 minutos antes de comer según el comportamiento glucémico del paciente, ya que si no se da en el momento oportuno para el paciente puede que no evite la excursión post prandial y que produzca hipoglucemia post ingesta tardía. Las análogos ultrarrápidos pueden administrarse de 5-10 minutos antes de la ingesta y también inmediatamente finalizada la ingesta, con la misma utilidad. Esta última forma de administrar es particularmente útil en niños pequeños, cuyo apetito e ingesta es errática, por lo tanto para evitar hipoglucemias que pueden darse por falta de ingesta de hidrato de carbono, se les administra inmediatamente el análogo al finalizar la comida, calculando así exactamente las unidades que requiere de acuerdo a la cantidad de alimentos ingeridos.

Otro ítem a tener en cuenta además del bolo por la cantidad de hidratos, es evaluar la necesidad de acuerdo a control glucémico preprandial de una corrección. La forma de calcular la dosis de la corrección, en general es teniendo en cuenta cuál es el objetivo glucémico preprandial del paciente y en general se corrige con 1 U/cada 50 mg% de glucemia que supere el objetivo glucémico, esto también depende de cada paciente.

Bomba de infusión continua de insulina: Esta modalidad de tratamiento es considerada el “gold standard” de la insulinoterapia. En el tratamiento intensificado con múltiples dosis de insulina se utiliza una insulina basal y bolos de insulina pre o post prandial. El objetivo de de estos últimos es minimizar o permitir que sea lo más fisiológico posible la excursión post prandial. Sin embargo en esta modalidad lo que más se dificulta es encontrar el basal adecuado, porque las necesidades basales a lo largo del día del individuo van variando, de acuerdo a la edad, al estadio puberal, hay variaciones intra e interpersonales.

Los adolescentes tienen mayor requerimiento al atardecer, “fenómeno del atardecer”, en la noche entre las 0 y las 3 horas disminuyen los requerimientos (riesgo de hipoglucemia), a partir de esta hora se da el llamado “fenómeno del alba” donde nuevamente

aumentan los requerimientos de insulina hasta el amanecer por el ritmo circadiano de las hormonas contrarreguladoras, hormona de crecimiento y cortisol fundamentalmente. En niños pequeños hay estudios que demuestran mayor requerimiento en la segunda mitad del día.

La utilidad de la bomba de infusión continua es que permite programar diferentes basales a lo largo del día, de acuerdo a las necesidades del paciente. Se puede infundir dosis tan pequeñas como de 0,025 U/hora, lo que permite su uso aún en niños muy pequeños, el período de administración puede programarse en forma horaria.

Se utiliza insulina ultra rápida por lo cual actúa en el momento, se establece períodos durante el cual se desea determinada cantidad de insulina basal, y antes de cada ingesta se establece la administración de bolos preprandiales de acuerdo a la cantidad de hidratos de carbono a ingerir, a las correcciones que dependen de la glucemia del momento, y las modernas bombas de infusión también pueden determinar la sensibilidad a la insulina. El bolo prandial se calcula de la misma forma que en el régimen de múltiples dosis: la cantidad de insulina por gramo de hidratos, los valores de glucemia del momento y la actividad física programada. Los modernos infusores tienen alarmas en caso de desconexiones (riesgo de hiperglucemia y cetosis) y los que se relacionan con dispositivos de monitoreo continuo de glucosa tienen alarma para hipoglucemias, o para variaciones bruscas de glucemia.

Ventajas del uso de infusor:

- Control glucémico más preciso, con menor variabilidad en la absorción de la insulina, cálculo más exacto del bolo prandial. Su utilidad se potencia si se utiliza con sensores continuos de glucosa.
- Mejora la calidad de vida para muchas familias ya que evita las múltiples inyecciones de insulina, consideran que tienen mayor libertad y flexibilidad en sus vidas.

Desventajas del infusor:

- Riesgo de hipoglucemia, el potencial riesgo de hipoglucemia debido al uso inapropiado en la administración de insulina.
- Riesgo de cetoacidosis, debido a que se utiliza insulina de acción rápida, en caso de desconexión u oclusión del infusor el paciente se expone rápidamente al riesgo de hiperglucemia y cetoacidosis por la insulinopenia grave a la que se expone, ya que no posee ninguna insulina de depósito. Hay infusores que cuentan con alarmas.
- Reacciones en el sitio de infusión: irritación en la piel, cicatrices, lipohipertrfia e infecciones en el sitio de infusión.
- Ganancia de peso excesiva.
- Estrés psicosocial, la adopción del manejo intensivo unido con la presencia constante del dispositivo puede constituir un peso muy importante desde el aspecto psicosocial del paciente (particularmente en adolescentes).
- Costo: la terapia intensificada tiene un alto costo, ya sea en la forma de múltiples dosis o con el infusor continuo de insulina.

VIII. Adecuación de las modalidades de tratamiento en períodos críticos del crecimiento

Diabetes en menores de 5 años: Los modelos de reemplazo fisiológico deben ser usados con cautela. Las características del patrón alimentario dificultan una insulinización óptima, existe mayor riesgo de hipoglucemias graves en la etapa activa de crecimiento, maduración y desarrollo del SNC.

El mal control metabólico produce alteración en el eje GH-IGF1, que junto con la insulina constituyen potentes efectores anabólicos para el crecimiento. Las alteraciones se producen en un período crítico de crecimiento.

Diabetes en edad escolar: El niño inicia hábitos de independencia bajo la supervisión de sus padres. Al iniciar la escolaridad los horarios de ingesta son más regulares que en la etapa anterior. Adquieren destrezas y habilidades: pueden tomar más compromiso con el tratamiento. Además reconocen las hipoglucemias y están capacitados para evitarlas.

Diabetes en etapa puberal-adolescencia: La maduración alcanzada condiciona el tratamiento intensivo, empleando las herramientas del tratamiento con educación adecuada. La insulinización puede lograrse con niveles basales permanentes, agregando bolos preprandiales produciendo picos de insulinemia que acompañan la excursión glucémica postprandial. Requiere inyecciones múltiples de insulina o bomba de infusión continua y automonitoreos frecuentes. Las dificultades de la transición entre la niñez y la adultez, involucra cambios hormonales con mayor resistencia a la insulina según estadio puberal. Se producen cambios físicos, conductuales y psicológicos. Desde la socialización: amplían sus relaciones, son vulnerables desde lo psicoemocional, presentan riesgo de adicciones (tabaco, alcohol, droga) que interactúan negativamente con la diabetes, pueden manifestar mala adherencia al tratamiento. Son emocionalmente lábiles y presentan riesgo de descompensaciones metabólicas frecuentes. Es fundamental sostener el tratamiento individualizado y favorecer su independencia.

G. Seguimiento del paciente diabético

I. Al inicio: El equipo tratante debe ser de fácil disponibilidad para dar soporte al paciente y sus cuidadores, según las características de la familia; luego del alta, las consultas serán en principio de 2 a 3 veces por semana para el ajuste del tratamiento y control de los objetivos glucémicos y de alimentación. Se debe acompañar para que en forma paulatina retornen a sus rutinas habituales incorporando los cuidados de la diabetes.

II. Los primeros meses: Los contactos serán semanales y a medida que el equipo estime que se encuentra en condiciones de autocuidado se los citará quincenalmente, mensualmente, para luego programar las consultas y los controles de laboratorio. En estos primeros meses deben tener facilitado el acceso a la consulta inmediata.

III. Consultas durante el seguimiento: Es conveniente que el niño y adolescente diabético tenga por lo menos tres a cuatro consultas programadas por año, más frecuente si presentan dificultades en el manejo de la diabetes o cuando los pacientes son menores de 5 años.

Los controles a tener en cuenta durante la consulta son clínicos y de laboratorio.

Clínicos:

- Evaluación del estado general.
- Peso, talla, índice de masa corporal (IMC), velocidad de crecimiento, parámetros confrontados con las curvas según sexo y edad del paciente.
- Control de tensión arterial evaluados según edad, sexo y talla.
- Examen físico, el examen del paciente pediátrico, que debe incluir palpación de tiroides, palpación abdominal (evaluar tamaño hepático), examen de la piel especialmente los sitios de aplicación de insulina y los de punción para monitoreo de glucosa.
- Evaluación del desarrollo puberal según Tanner, control de salud bucal, buscar signos de artropatía en manos (mano del predicador), pies.
- Evaluación de automonitoreo, tipos de insulina, dosis, ajustes, actitudes frente a situaciones especiales, alimentación, conducta alimentaria, actividad física regular.
- Evaluar presencia de hipoglucemias, síntomas, acciones para la resolución de las mismas.
- Interrogar sobre interurrencias ocurridas en el período, nicturia, diuresis y catarsis (ritmo, consistencia, etc.).
- Observar el rendimiento escolar, interrogar sobre dificultades, las actividades sociales y la relación con sus pares.
- Interrogar sobre síntomas de enfermedades asociadas particularmente tiroides y enfermedad celíaca.

Al finalizar cada visita hacer los ajustes correspondientes de acuerdo a las necesidades del paciente y dejar planteado los problemas teniendo en cuenta los objetivos del tratamiento que van cambiando con el crecimiento del paciente.

Laboratorio: Hb Glicosilada A1c cada tres meses, evaluación tiroidea cada 6 meses o más frecuente si hay alguna alteración, screening para celiaquía una vez por año o antes si hay algún síntoma o signo sospechoso, lípidos una vez al año, función renal (urea y creatinina) cada tres meses. Screening de complicaciones crónicas a partir de los 11 años y con más de 2 años de diabetes: control de microalbuminuria y control oftalmológico.

En los adolescentes interrogar sobre inicio de relaciones sexuales, asesorar sobre los cuidados para evitar enfermedades de transmisión sexual, en las niñas asesorar sobre riesgos de embarazos no programados.

EJERCICIO DE INTEGRACIÓN Y CIERRE

IDENTIFIQUE VERDADERO O FALSO EN LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS

1. La presencia de polidipsia, polifagia, poliuria y pérdida de peso, orientan al diagnóstico de diabetes que se confirma con un nivel glucemia por encima de 200 mg/dl, independientemente del tiempo transcurrido desde la última ingesta.
 V F
2. Más del 90% de los casos de diabetes diagnosticados en la infancia y la adolescencia, en la mayoría de las regiones del mundo, corresponden a la diabetes tipo 1.
 V F
3. Está demostrado que uno o más factores ambientales pueden gatillar el desarrollo de autoinmunidad mediada por células T en individuos genéticamente susceptibles.
 V F
4. La obesidad puede acelerar la presentación de la diabetes en individuos predispuestos y con anticuerpos.
 V F
5. La forma de presentación grave en nuestro medio representa hasta el 60% de la forma de presentación teniendo en cuenta todas las edades.
 V F
6. El equipo a cargo del paciente diabético debería estar compuesto por el pediatra, enfermeros orientados a la atención del paciente diabético, licenciados en nutrición, equipo de salud mental y trabajadores sociales.
 V F
7. La insulina es el único medicamento eficaz para disminuir los niveles de glucemia en la diabetes tipo 1. El tratamiento se inicia en forma inmediata al diagnóstico, desde el comienzo.
 V F
8. Actualmente se utiliza (desde el inicio) insulinas recombinantes de origen humano ya que la combinación de insulinas en diferentes esquemas permite imitar el modelo de secreción fisiológica.
 V F
9. La insulina en uso debe ser almacenada y conservada a temperaturas entre 2-8°C.
 V F
10. La actividad física produce un aumento de la sensibilidad a la insulina, lo que resulta un efecto beneficioso para los pacientes diabéticos porque reduce sus niveles de glucemia.
 V F

EJERCICIO DE INTEGRACIÓN Y CIERRE

RESPONDA LAS SIGUIENTES CONSIGNAS

1. Enumere los principales factores de riesgo para padecer diabetes.

2. ¿Cuáles son los objetivos del tratamiento cuando el paciente es diagnosticado por una descompensación metabólica (emergencia)?

3. ¿Cuáles son los objetivos terapéuticos generales en un paciente diabético estabilizado?

4. Explique en qué condiciones se producen hipoglucemias al realizar actividad física.

5. Mencione por lo menos tres recomendaciones relacionadas con la actividad física que hay que dar a los pacientes diabéticos.

EJERCICIO DE INTEGRACIÓN Y CIERRE

ANALICE Y RESUELVA LAS SIGUIENTES SITUACIONES CLÍNICAS

1. **Lucas**, de 5 años, tiene diagnóstico de diabetes mellitus hace 4 meses. Recibe insulina NPH 7 unidades pre desayuno y 3 unidades pre cena. Realiza monitoreo de la glucemia y la cetonuria y en estos controles se detectan hiperglucemias superiores 200 mg% pre merienda habitualmente, sin cetonuria, debiendo recibir una corrección con 1 U de insulina ultrarápida. Hace 1 mes presentó HbA1c de 6,8%.

Pesa 20 kg y su talla es de 112 cm. Presenta examen físico dentro de parámetros normales para la edad. Tiene buen apetito y la mamá refiere que cumple con el plan dietario. Concorre a preescolar, en el turno de la tarde, le gusta el fútbol por lo cual los padres desearían incorporarlo al taller de futbol del colegio.

- A) ¿Qué planteos diagnósticos realiza?

- B) ¿Cuáles serían las correcciones para evitar las hiperglucemias referidas?

- C) ¿Cómo organiza la ingesta de alimentos y la insulina con la actividad física que Lucas desea desarrollar?

- D) ¿Qué exámenes complementarios solicita?

EJERCICIO DE INTEGRACIÓN Y CIERRE

2. **Marina**, de 14 años, tiene diagnóstico de diabetes mellitus tipo I desde los 9 años. Llega a su control pediátrico por presentar decaimiento y astenia, ha pasado un período de dos años desde el último control. Refiere no haber realizado un control adecuado de su diabetes y aplicarse la NPH 15 UI y 7 UI (desde hace 1 año aproximadamente), no trae monitoreos de glucemias. Al examen físico se observa adelgazada, estadio de Tanner 2 (no tuvo la menarca), eupneica, con una frecuencia cardíaca de 60x minuto. Tiene un gran ausentismo en el colegio, no realiza actividad física. Pesa 35 kg y mide 1,46 m.

A) ¿Qué datos del examen físico destaca?

B) ¿Qué exámenes complementarios realiza? ¿Cuáles son urgentes?

C) ¿Qué recomendaciones le da a Marina?

CONCLUSIONES

La diabetes es una enfermedad crónica, la afección en niños y adolescentes requiere de un alto compromiso del paciente, la familia y el equipo médico.

El tratamiento ideal debe estar a cargo de un equipo multidisciplinario, comprometido en la atención del niño y en la necesidad de una constante actualización para brindar a los pacientes el mejor tratamiento utilizando todas las herramientas disponibles desde las insulinas hasta las nuevas tecnologías que facilitan el logro de los objetivos de tratamiento en cada etapa de la vida y lo hacen más comfortable.

Esta patología requiere de un tratamiento dinámico ya que se acompaña al paciente en todo su crecimiento, lo que implica constantes ajustes de acuerdo al tiempo de evolución, a la edad, al estadio puberal, las actividades, las situaciones psicoemocionales en los diferentes escenarios de la vida del paciente.

La diabetes tipo 1 no diferencia clases sociales, está demostrado que en los países desarrollados y con el tratamiento apropiado el pronóstico es excelente y los niños con diabetes pueden crecer, desarrollarse, tener una vida productiva normal, sin afectación de su fertilidad y expectativa de vida.

En los países en desarrollo debemos enfrentar desafíos adicionales: pobreza, acceso inadecuado a sistemas de salud que cubran todas las necesidades del paciente diabético, sabiendo además que las complicaciones a largo plazo pueden comenzar en la niñez.

Lograr que cada niño tenga el tratamiento correcto es un desafío para el equipo multidisciplinario. Es muy importante tener en cuenta que la posibilidad de formar un equipo está limitada por el recurso humano, y en muchos lugares una o dos personas deben tomar el compromiso. Los grandes centros de atención de pacientes pediátricos con diabetes, asumen plenamente el compromiso de orientar y relacionarse en forma accesible con los profesionales que deben ocuparse de tratar, contener y acompañar al paciente diabético en su lugar de origen.

LECTURAS RECOMENDADAS

- ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009. <http://www.ispad.org>
- Ruiz M. Diabetes Mellitus. Editorial Akadia, 2011, 4ª Edición.
- Asociación Americana de Diabetes. Páginas Español. Profesionales y Pacientes. www.diabetes.org

CLAVE DE RESPUESTAS

IDENTIFIQUE VERDADERO O FALSO EN LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS

1. Verdadero.
2. Verdadero.
3. Verdadero.
4. Verdadero.
5. Falso. La forma de presentación puede ser muy grave cuando se retrasa el diagnóstico. Esto ocurre con más frecuencia en niños pequeños, sin embargo sigue siendo en nuestro medio hasta el 40% de la forma de presentación teniendo en cuenta todas las edades.
6. Verdadero.
7. Verdadero.
8. Verdadero.
9. Falso. La insulina en uso puede permanecer a temperatura ambiente evitando la luz directa del sol o la exposición a altas temperaturas.
10. Verdadero.

RESPONDA LAS SIGUIENTES CONSIGNAS

1. Los principales factores de riesgo son: Familiares de primer grado de un individuo con diabetes tipo 1. Familiares cercanos con anticuerpos positivos. Antecedentes familiares de enfermedades autoinmunes, enfermedad celíaca. Presencia de antígenos de histocompatibilidad de riesgo HLA-D3 y/o HLA-D4. Falta de amamantamiento, exposición precoz a la proteína de la leche de vaca. Incorporación precoz de gluten. Alta correlación entre ICA y antiendomiso en pacientes y sus parientes cercanos. Tóxicos ambientales. Obesidad.
2. Objetivos terapéuticos iniciales: cuando el paciente es diagnosticado por una descompensación metabólica (emergencia):
 - Eliminar la cetosis.
 - Evitar el edema cerebral (como complicación del tratamiento de la cetoacidosis).
 - Mejorar de los síntomas.
 - Alcanzar la recuperación hidroelectrolítica y nutricional.
 - Tratar las infecciones asociadas al debut.

EJERCICIO DE INTEGRACIÓN Y CIERRE

3. Objetivos terapéuticos generales una vez estabilizado el paciente:

- Resolver anormalidades metabólicas producidas por déficit de insulina, mejorar los síntomas.
- Mantener el crecimiento, desarrollo y maduración normales de acuerdo al patrón genético.
- Promover la vida normal del niño: lograr la inserción a las actividades habituales de acuerdo a su edad, mantener la escolaridad normal y el contacto con la escuela.
- Prevenir complicaciones agudas (cetoacidosis, hipoglucemia).
- Retardar o evitar las complicaciones a largo plazo (microvasculares y macrovasculares), mantener glucemias cercanas a valores normales desde las primeras etapas, minimizando riesgo de hipoglucemia. Indicar esquemas fisiológicos de insulinización.
- Detectar las complicaciones subagudas: retraso de crecimiento, artropatía.

4. Producen hipoglucemias: el ejercicio prolongado más de 30-60 minutos o ejercicio aeróbico de moderada intensidad (50-75% de la capacidad máxima aeróbica) sin aporte extra de carbohidratos y la falta de ajuste de insulina pre ejercicio de duración prolongada.

5. Recomendaciones:

- Ajustar régimen de insulina a la actividad.
- No debe efectuarse actividad física, si la glucemia previa es mayor de 250 mg% o con presencia de cetonuria en glucemias mayores de 200 mg%.
- Consumir de 1-1,5 g/kg de hidratos de carbono/kg de peso si se trata de un entrenamiento o ejercicios de larga duración, algunos autores recomiendan 10-15 gramos de hidratos cada 30 minutos.
- Si el ejercicio es moderado, menor de 30 minutos, excepcionalmente requiere ajuste de la dosis de insulina, pero si la glucemia es de 80 mg% o menos es necesaria la ingesta antes de iniciar el ejercicio.
- Evitar el consumo de alcohol que inhibe la gluconeogénesis.

ANALICE Y RESUELVA LAS SIGUIENTES SITUACIONES CLÍNICAS

1. Lucas

A) Planteos diagnósticos: teniendo en cuenta la HbA1c de hace un mes y el requerimiento de 0,45 U/kg, podría presumirse que Lucas estaba en la etapa de remisión o luna de miel, y probablemente está saliendo de las misma y está aumentando los requerimientos.

Sabiendo que concurre en el horario de la tarde a la escuela, habría que interrogar si lo mismo ocurre sábado y domingo que está en su casa. Podría ocurrir que esté comiendo alguna colación extra en la escuela.

EJERCICIO DE INTEGRACIÓN Y CIERRE

En caso de aumento de ingesta durante la tarde hay que interrogar a la madre sobre la alimentación del niño en el almuerzo, constatar si la cantidad de hidratos de carbono y calorías es la indicada, porque si el niño tiene hambre esta sería la causa de sus “transgresiones”.

- B)** Para evitar las hiperglucemias referidas si es necesario, ajustar la alimentación, el almuerzo o “picoteos en la escuela”. Si todo está bien, se ajusta la dosis de NPH del predesayuno, ya que por la farmacocinética de la insulina, es la que está actuando en este momento del día.
- C)** Es importante saber en qué horario se desarrolla la actividad física. Es probable que sea en el contraturno, por la mañana, si es inmediato al desayuno se refuerza el mismo con 10 gramos de hidratos de carbono extra. Si es a la media mañana, deberá comer una colación de hidratos de carbono de 15 a 20 gramos. Si es a la tarde después de la salida, debe tomar su merienda con 10 gramos de hidratos de carbono extra y después hacer la actividad.

En caso de tener hipoglucemias pese a los ajustes en la alimentación, hay que recomendar que baje 1 unidad de insulina en el predesayuno los días de actividad física.

- D)** Solicitar HbA1c y fructosamina, si la hiperglucemia es de poco tiempo no va haber cambios en la HbA1c, y sí en la fructosamina (recordar esta última se relaciona con glucemias de últimos 15 días).

También se puede esperar dos meses y solicitar nuevamente HbA1c y fructosamina.

2. Marina

- A)** La talla está en el percentilo 3, tiene retraso puberal, la adecuación de peso para talla de 85%. Índice de Masa Corporal= 16,4 (-2 DS), efectivamente está adelgazada.

Habría que plantearse en primer lugar que el retardo puberal y pondoestatural se debe a mal control metabólico, refuerza este planteo el hecho de que recibe 0,6 unidades de insulina/kg de peso, dosis que no modifica desde hace 1 año. Dado el tiempo de evolución y la edad de la paciente este aporte es muy bajo. Por lo tanto no se está efectuando en forma adecuada los controles de glucemia o si se hace algunos, no los tiene en cuenta para el ajuste de insulina.

Además debe descartarse la presencia de enfermedades autoinmunes más frecuentemente asociadas: hipotiroidismo y enfermedad celíaca. Ambas producen retardo puberal y pondoestatural, cansancio y apatía.

- B)** Lo inmediato y urgente, es efectuar una glucemia por tiras y se mide con tiras reactivas la presencia de cetonas en orina, para descartar episodio de cetosis. Solicitar por guardia medio interno para descartar déficit de electrolitos y un perfil renal.

Se le debe solicitar: HbA1c, fructosamina, hormonas tiroideas, anticuerpos antitiroideos, anticuerpos para descartar enfermedad celíaca, Ig A, proteinograma, perfil lipídico, microalbuminuria, fondo de ojo, rx de mano y muñeca izquierda para evaluar edad ósea.

- C)** Considerar la necesidad de internación para efectuarle monitoreos adecuados y administrar la alimentación controlada en cuanto a calorías e hidratos de carbono, para ajustar la dosis de insulina y proceder a la reinscripción diabetológica (insulinoterapia, automonitoreo, aplicaciones, alimentación y actividad física) de la paciente y su familia, la niña hizo el debut a los 5 años y con las consultas tan irregulares no recibió ninguna instrucción posteriormente, que en general se efectúa a partir de los 10 años, para comprometer a los niños con el tratamiento. Durante la internación solicitar IC con endocrinología, una evaluación por Salud Mental.

En caso que no pueda internarse se la debe citar diariamente con los monitoreos, ajustando la alimentación y la actividad física de acuerdo a los datos que puedan ser recabados de la familia. Se le deben indicar las interconsultas con otras especialidades en forma ambulatoria.