

# MANEJO AMBULATORIO DEL PACIENTE CON DIABETES MELLITUS TIPO 1

AUDREY MARY MATALLANA, M.D.<sup>1</sup>

## RESUMEN

El incremento de la incidencia anual de la diabetes mellitus, es del 3-4%. Antes de la aparición de la insulina, la muerte era inevitable. Entre las complicaciones agudas de la diabetes se encuentran la cetoacidosis, la hipoglicemia severa y el coma por hipoglicemia. Hay muchas formas de aplicar insulina. Hay diferentes tipos de insulina, según el origen y según la acción. Los sitios de aplicación de la insulina son importantes. Se define hipoglicemia en Diabetes Mellitus cuando la cifra de la glicemia sea inferior a 70 mg/dl. La dieta debe ser orientada por una nutricionista, a horas y en cantidades indicadas. El ejercicio debe ser planeado. El equipo humano que debe controlar un niño con diabetes, debe ser un equipo con experiencia, comprensión y conocimiento del desarrollo del niño y adolescente y de la diabetes mellitus comprendido por la pediatra endocrinólogo, el pediatra, el educador en diabetes, la enfermera y la nutricionista.

*Palabras claves: Diabetes mellitus, Epidemiología, Complicaciones, Niños*

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia global de Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1) en menores de 14 años según los datos de la IDF para el 2011 fue de 479600 con una incidencia anual de 78000. El incremento de la incidencia anual es del 3-4%<sup>1</sup>. En Colombia, en el 2010 se estimó una prevalencia de 0.07% con una incidencia de 3-4 por 100000 niños menores de 15 años<sup>2</sup>. En la ciudad de Cali, Colombia, en 1999 se estimó una prevalencia en menores de 20 años de edad menor de 0.02% y el en el Valle del Cauca, Colombia, no se conocen datos<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup>Medico. Pediatra. Endocrinóloga. Profesor auxiliar Universidad del Valle. Cali, Colombia

Recibido para publicación: septiembre 15, 2011  
Aceptado para publicación: diciembre 15, 2011

## SUMMARY

The increase in the annual incidence of diabetes mellitus is 3-4%. Before the onset of insulin, death was inevitable. Acute complications of diabetes are ketoacidosis, severe hypoglycemia and hypoglycemic coma. There are many ways of delivering insulin. There are different types of insulin, by origin and by the action. The application sites are important insulin. Hypoglycemia is defined in Diabetes Mellitus when the number of blood glucose below 70 mg / dl. The diet should be guided by a nutritionist, at times and amounts. The exercise should be planned. The team must control a child with diabetes, should be an experienced team, understanding and knowledge of child development and adolescent diabetes mellitus and understood by the pediatric endocrinologist, pediatric, diabetes educator, nurse and nutritionist.

*Key words: Diabetes mellitus, Epidemiology, Complications, Children*

La prevalencia e incidencia de DM1 presenta un patrón geográfico y estacional siendo mayor en las zonas templadas norte y sur y menor en la zona tropical y durante el otoño y el invierno, respectivamente. En la ciudad de Cali, Colombia, los pacientes diagnosticados y atendidos en 2 centros de Endocrinología Pediátrica desde el año 1999 hasta el 2011, debutaron con mayor frecuencia en el mes de Mayo sugiriendo un patrón “estacional”<sup>4</sup>.

## FISIOLOGÍA

Los carbohidratos son los alimentos que están formados en su mayoría por glucosa. Al consumir carbohidratos, son degradados en glucosa, ésta es absorbida a través del tracto gastrointestinal al torrente sanguíneo e ingresa a las células B del páncreas, donde genera las señales para la liberación proporcional de insulina. El receptor de glucosa en la célula B es el receptor Glut 2, la glucosa se fosforila generando

AMPC que va a cerrar el paso de la bomba de potasio, para que este último no salga de la célula: ésta concentración alta de potasio despolariza la membrana, abre los canales del calcio, así entra calcio a la célula y se induce la síntesis y la liberación de la insulina. La insulina liberada actúa principalmente en el adipocito, hígado y músculo permitiendo la entrada de glucosa a estos sitios para la producción propia de energía. Es decir, una comida de carbohidratos, va acompañada de un incremento en la insulina: ésta es la insulina prandial y de un incremento transitorio de glucosa que dura 2 a 4 horas según el vaciamiento gástrico, con un pico a la hora. En los períodos de ayuno, el incremento de glucosa es mucho menor, no hay pico, proviene del hígado, quien produce glucosa (gluconeogénesis), vamos a producir insulina en menor cantidad y esta es la insulina basal.

## HISTORIA

Antes de la aparición de la insulina, la muerte era inevitable; actualmente con la insulina se evita la muerte, sin embargo, emergen las afecciones crónicas, lo que indica que aún no se cuenta con el manejo ideal de la diabetes, siendo los avances tecnológicos facilitadores de la optimización de este tratamiento. En las fotografías 1 y 2, se observan una niña y un niño en 1921 con diabetes, en cuya época la mejor práctica en pediatría era evitar el azúcar y darles poco alimento, lo que los llevaba a una desnutrición, llamada el derretimiento de la carne a través de la orina (poliuria), para finalmente fallecer. Al lado derecho de ambas fotografías, los mismos niños, luego de instaurarles tratamiento con insulina.

Al día de hoy, se ha logrado la sobrevida en niños con agenesia del páncreas con diabetes neonatal con el uso de la insulina, evitando que estos niños “se derritan”.

La tecnología ha permitido crear nuevas insulinas llamadas análogas, con las cuales se disminuyen algunas de las complicaciones; mejorar la detección de glicemia y en forma continua y la comunicación entre los dispositivos de aplicación de insulina y detección de glucosa, paso preliminar para el páncreas artificial.

Uno de los objetivos del manejo de la diabetes es ofrecer un balance entre la glucosa y la insulina para garantizar un desarrollo físico y emocional adecuado y evitar complicaciones agudas y crónicas proporcionando la mejor calidad de vida al niño. Entre los objetivos específicos del niño con diabetes a tener en cuenta, tenemos: educar al paciente y la familia; mantener un equilibrio entre ejercicio, alimentación e insulina; ofrecer clases sobre el uso de insulina, duración y formas de aplicación; controlar y medir la glucometría, y alimentar adecuadamente.

## COMPLICACIONES

Entre las complicaciones agudas de la diabetes se encuentran la cetoacidosis, la hipoglicemia severa y el coma por hipoglicemia. La cetoacidosis es por falta de insulina bien sea por demora en el diagnóstico o porque el niño no se la está administrando. La hipoglicemia es debido a exceso de insulina, por falta de comida o por ejercicio. Las complicaciones crónicas incluyen las amputaciones, la ceguera y los niños en diálisis con falla renal<sup>5-7</sup>.

## TIPOS DE TRATAMIENTO

Hay muchas formas de aplicar insulina. Esta la forma tradicional llamada Convencional y la mas moderna llamada Intensiva<sup>6,7</sup>.

**Convencional.** Se define como 2 aplicaciones máximas diarias de insulina manteniendo los niveles de glicemia no muy bajos, para evitar hipoglicemias, con un máximo de 250 mg/dl y un mínimo de 140 mg/dl.

**Intensivo.** Se define como más de 4 aplicaciones diarias de insulina.

## TIPOS DE INSULINA

Hay diferentes tipos de insulina, según el origen y según la acción.

**Origen.** La primera insulina utilizada en los seres humanos fue de origen bovino, posteriormente se usó la de origen porcino y actualmente se utiliza la de origen humano, fabricada por ingeniería recombinante y ésta, es la insulina Cristalina, también conocida como Regular. La humana posteriormente fue mutada en el laboratorio cambiando algunos aminoácidos para facilitar absorción y acción y a éstas, se les denomina análogas y son la insulina lispro, insulina aspártica, insulina glargina, insulina detemir e insulina glulisina, todas disponibles en Colombia<sup>6,7</sup>.

**Acción.** Hay insulina de acción rápida, y esta es la Cristalina (R) con pico de acción a las 2 horas y duración de acción entre 4 y 6 horas. Es necesario aplicarla mínimo 30 minutos antes de los alimentos. Hay insulina de liberación y acción intermedia llamada NPH (N). La NPH es la mezcla de insulina Cristalina con la proteína de Hagerdon, la cual modifica la liberación y acción de la insulina Cristalina, con pico de acción a las 6 horas y de duración de acción aproximada a 12 horas. Es necesario mezclarla suavemente antes de envasarla en la jeringa o de aplicarla. Las de acción ultrarrápida son las análogas: Lispro (HUMALOG), aspártica (NOVORAPID), glulisina (APIDRA), con pico de acción a la hora y duración de acción entre 2 y 4 horas. Es necesario aplicarla máximo 15 minutos antes de los alimentos y en ocasiones en niños con hábitos de alimentación impredecibles inmediatamente después de los alimentos o fraccionada. Las insulinas basales también son análogas, no tienen pico de acción y duran de 12 a 24 horas y son Glargina (LANTUS) y Detemir (LEVEMIR), lo que permite que su aplicación sea cada 12 o 24 horas, sin presencia de picos y no relacionadas a alimentos. La insulina más parecida a lo fisiológico prandial son las ultrarrápidas y a lo fisiológico basal, las análogas basales<sup>6,7</sup>.

Al tratar la diabetes, se debe garantizar 24 horas de insulina y esto de acuerdo a los estados de ejercicio, alimentación y ayuno. De allí que se debe administrar una combinación de insulina que se ajuste a las actividades y a los alimentos del individuo; así se puede entonces combinar Glargina basal con una ultrarrápida

para los prandiales de los alimentos; o se puede combinar la N que ofrece un cubrimiento de 24 horas administrándola 2 veces al día con la R o con ultrarrápidas. En general, se puede utilizar cualquier combinación, escogiendo la más apropiada a cada individuo<sup>6,7</sup>. Existen dispositivos especiales que administran insulina ultrarrápida cada 3 minutos, generando la unión de los picos en un nivel constante por un tiempo determinado creando un nivel basal y este dispositivo se llama Bomba de Insulina<sup>7</sup>.

## CUIDADOS DE LA INSULINA

La Insulina almacenada es una proteína inestable en su forma de monómero por lo que hay que convertirla mediante enlaces de Monómeros a un hexámero, por medio de varias sustancias, lo que hace que los enlaces sean muy sensibles a los cambios físicos, como la temperatura y por ello no se puede congelar o someter a temperaturas inferiores a 3 grados centígrados o recibir calor > 30°C. La agitación también la inactiva. Sin embargo, no hay que olvidar que la insulina N debe ser mezclada, ya que la protamina o proteína de Hagerdon, se sedimenta en el frasco y es lo que le ofrece la característica de 12 horas debe ser agitada suavemente, debido que si ello no se hace, estará inyectando solo doble insulina rápida o regular<sup>7</sup>.

No se recomienda su almacenamiento en la puerta de la nevera porque se va agitar constantemente. Antes de aplicar la insulina una vez extraída de la nevera y envasada en la jeringa se recomienda dejarla reposar unos minutos para que recupere la temperatura ambiente. No hay que olvidar la fecha de vencimiento de la insulina; igualmente las muchas herramientas con que se cuentan para su aplicación, que deben ir dirigidas a minimizar el dolor en el paciente y mejorar su adherencia: las jeringas, los lapiceros o PENS desechables o reutilizables, las bombas de infusión y los inhaladores.

La insulina en PEN no necesita de refrigeración mientras se esté usando, la insulina a temperatura ambiente y en condiciones de movimiento se inactiva

paulatinamente perdiendo su actividad lentamente y mas rápida que la insulina almacenada en condiciones ideales (sin movimiento o perforación). La insulina que se utiliza con las bombas de Insulina o microinfusores debe ser cambiada cada 3 días del reservorio por la pérdida de actividad de la misma al ser sometida a temperatura corporal y movimiento. Los fabricantes de insulina recomiendan el cambio de frasco o PEN una vez destapado al mes, no dan garantía de actividad del 100%.

En cuanto a las jeringas, éstas preferiblemente deben ser de medio centímetro o 1/3 de centímetro, con divisiones de media o una unidad, ya que si utilizamos jeringas de 1 centímetro, que son las de 100 unidades, cada raya equivale a 2 unidades; y en el caso de los niños, en ocasiones se requieren de dosis de media o 1 unidad y en muchas ocasiones es imposible su medida. De allí que se tome jeringas de 30 unidades, ósea de 0.3 cc, con lo que se obtiene mejor administración de la insulina. La longitud de la aguja debe ser lo mas corta posible, en jeringas la mas corta es de 6 mm y en agujas para PEN la mas corta es de 4 mm. El gauge de la aguja también debe ser lo mas angosto posible encontrándose de 30 a 33.

## SITIOS DE APLICACIÓN

Los sitios de aplicación de la insulina son importantes, ya que sabemos que la insulina endógena producida por nuestro cuerpo llega directamente a la circulación portal y esa diferencia hace que la aplicación subcutánea, oral o inhalada nunca sea igual a lo fisiológico. Lo más cercano a lo portal es la aplicación de la insulina a nivel de abdomen donde el drenaje venosa es directo hacia la porta; luego pueden ser utilizados los brazos y las piernas<sup>6,7</sup>. Una vez aplicada debe observarse si hubo retorno de sangre o insulina.

## FORMAS DE APLICACIÓN DE LA INSULINA

Cuando existía la insulina bovina, había lipoatrofia. Hoy en día se cuenta con insulina humana recombinante que no produce atrofia; pero si el niño no rota los sitios de aplicación subcutáneos, va a presentar hipertrofia

debido a que la insulina es lipogénica y por ende provoca depósitos de grasa a ese nivel, siendo éste el sitio preferido por los niños debido a la ausencia de dolor, pero allí la absorción de la insulina es errática<sup>6,7</sup>.

Con la bomba de insulina se minimiza el dolor de las aplicaciones de inyecciones varias veces al día, y se ofrece un tratamiento intensivo inyectando cada 3 días<sup>7</sup>. Se coloca un catéter subcutáneo en el abdomen que es el mejor sitio. Se fija, se conecta a un tubo que va dirigido hacia un computador, obteniendo un mini reservorio, que hace las veces de mini jeringa, en el que se proporcionan unas 300 unidades de insulina y así, este computador administra insulina cada 3 minutos a una dosis de 0.01 unidad, minimizando así el dolor y favoreciendo un tratamiento intensivo<sup>8</sup>. Actualmente existe la opción de bomba de insulina sin catéter o sea inalámbrica.

La insulina inhalada se realiza mediante un dispositivo que la nebuliza permitiendo que las partículas de insulina lleguen a los alvéolos y se utiliza la insulina ultrarrápida (Lispro o Aspartica) pero debe ir acompañada siempre de la aplicación SC de una insulina basal, como la Glargina o el Detemir. En algunos, se ha demostrado que altera mínimamente la prueba de función pulmonar, por lo cual no es muy popular.

Existe también la insulina en aerosol *spray* oral con la insulina Lispro o Aspartica, que se instila en la boca sin necesidad de inspirarla y permite una absorción a través de la mucosa de la faringe, también acompañada de la aplicación SC de una Basal. Aun no goza de mucha aceptación.

## SENSOR DE GLUCOSA

Para saber la cantidad de insulina a aplicar, es necesario determinar la glucosa por medio de un monitor que interpreta la reacción química de la sangre con una enzima generando un número visible en una pantalla, comúnmente reconocidos como *glucometers* o monitores de glucosa. Se utiliza una gota de sangre

extraída por punción periférica pinchando el dedo del niño. Y se coloca en una tira o cintilla acorde al aparato que se está usando. El resultado se puede obtener en 5 segundos o en 30 segundos dependiendo de la marca de las cintillas<sup>6,7</sup>.

Existe la forma de determinar la glucosa en líquido intersticial insertando una cintilla especial SC encargada de transmitir el valor de la glicemia a un receptor vía Radiofrecuencia, dura 6 días y transmite cada 5 minutos el valor a una pantalla<sup>8</sup>.

Este se conoce como el Monitoreo Continuo de insulina o podemos llamarlo Holter de Glicemia. Puede ser en tiempo real o ciego.

Otros métodos No invasivos están siendo ensayados siendo la invasión una limitante para la adherencia al tratamiento y así el control de la Diabetes Mellitus.

Los pinchazos para extraer la sangre deben ser idealmente de los dedos a nivel de la región lateral de los pulpejos y para minimizar dolor se utiliza el puncionador que utiliza un resorte permitiendo una inserción rápida y poco dolorosa<sup>9</sup>.

Cuando acuden a la consulta se debe revisar la técnica que utilizan para la punción y los equipos que usan para pincharse, para medir la glicemia y las jeringas o PENS o Bomba.

Las mediciones de la glucosa deben ser antes y después de los alimentos, antes de acostarse, antes de cada ejercicio, cuando tengan síntomas de hipoglicemia y ocasionalmente en la madrugada<sup>7</sup>. El objetivo es obtener glicemias antes de los alimentos entre 70 y 120 mg/dl y después de los alimentos entre 110 y 180 mg/dl, lo cual es muy difícil con el tratamiento convencional pero mucho más fácil con un tratamiento intensivo utilizando análogos de insulina para evitar complicaciones crónicas y agudas<sup>9</sup>.

## HIPOGLICEMIAS

Se define Hipoglicemia en Diabetes Mellitus cuando la cifra de la glicemia sea inferior a 70 mg/dl. Cuando se

presenten los síntomas o signos sugestivos, se debe tomar la glucometría inmediatamente y si se confirma una cifra inferior a 70 mg/dl, debe ingerir inmediatamente un carbohidrato simple que contenga como mínimo 15 gramos de carbohidratos y repetir la toma de glucometría 15 minutos después para asegurarse que la cifra esté superior a 100 mg/dl<sup>7</sup>. En caso de que esté usando insulina NPH, debe consumir un carbohidrato complejo adicional. Si hay pérdida de conocimiento, convulsión o vómito, se debe administrar 1 mg de Glucagón SC inmediatamente<sup>9</sup>.

## DIETA

Debe ser orientada por una nutricionista, a horas y en cantidades indicadas. La nutrición debe ser de acuerdo a los ejercicios, entre más ejercicio realice el niño, más debe comer, y viceversa. Existe un sistema de intercambios, como el de carbohidratos, en el que el niño puede comer todo lo que quiera, sin olvidar, la pirámide de nutrición para garantizar una dieta saludable, un crecimiento óptimo y evitar obesidad<sup>6,7</sup>. Para utilizar el conteo de carbohidratos, se necesita un entrenamiento adicional<sup>5,9</sup>.

## EJERCICIO

Debe ser planeado; mínimo 30 minutos al día, no se debe aplicar la insulina en las extremidades a utilizar; medir la glicemia antes, durante y después de ejercicio para evitar hipoglicemia. La hipoglicemia por ejercicio puede presentarse hasta 24 a 48 horas después. La glicemia antes de ejercicio debe ser mayor a 100 mg/dl, si está menor, debe ingerir una porción de 15 gramos de carbohidratos antes del mismo. Si está mayor de 250 mg/dl, con cetonas positivas no debe hacer ejercicio<sup>9</sup>.

## DÍAS ESPECIALES

Tener especial énfasis los “días especiales”, que se refieren a los días en que hay enfermedad con fiebre, gripa, diarrea, dolor abdominal, etc.: hay que medir la glucometría cada 2 horas, igualmente medir las cetonas en sangre u orina, ofrecer abundantes líquidos e insulina adicional. Esto es para evitar la progresión a

cetoacidosis y el paciente debe tener la posibilidad de hacerlo en casa<sup>6,7</sup>. Se recomienda la medición de cetonas también cada que la glucometría sea mayor de 250 mg/dl<sup>10</sup>.

## RECOMENDACIONES ADICIONALES

Entre las recomendaciones a tener en cuenta, tenemos: citas cada 3 meses; evaluación por nutricionista, odontólogo, psicólogo, oftalmólogo y trabajador social: 24 horas de disponibilidad de la educadora en diabetes o enfermera o médico, jornadas de integración; campamentos y visitas domiciliarias. Hay que recordar que ante un niño con diabetes, hay que medir los anticuerpos contra varicela, ya que si está vacunado y aún no ha seroconvertido, debe ser revacunado, debido a que la varicela puede desencadenar una cetoacidosis fácilmente; al igual que para hepatitis A y B; incluso deben ser vacunados para influenza cada año.

## CONTROLES

El equipo humano que debe controlar un niño con diabetes, debe ser un equipo con experiencia, comprensión y conocimiento del desarrollo del niño y adolescente y de la diabetes mellitus comprendido por la pediatra endocrinólogo, el pediatra, el educador en diabetes, la enfermera y la nutricionista. En general, el niño o la familia deben tener acceso fácil al psiquiatra, psicólogo, trabajadora social y otros especialistas. En la consulta del niño con diabetes hay que tener presente: su crecimiento ponderoestatural; la adaptación a su enfermedad; buscar las enfermedades más comunes y manejarlas adecuadamente; cada 3 meses medir hemoglobina glicosilada fracción A1C; cada año microalbuminuria, TSH y anticuerpos para enfermedad celíaca; cada 6 meses perfil lipídico; cada año vista oftalmológica; visita odontológica; visita al nefrólogo cuando lo requiera; visita al podólogo; vista al psiquiatra, y visita al psicólogo<sup>7</sup>.

En resumen, si se desea disminuir las complicaciones crónicas, debemos aplicar la insulina necesaria para la ingesta de alimentos y no los alimentos ajustados a la

insulina; debe aplicarse en el momento oportuno de acuerdo a los valores de glicemia; hay que detectar oportunamente las variaciones de glucometrías ocasionadas por infecciones, estrés, ejercicio y reposo; es necesario minimizar los efectos secundarios de insulina y disminuir el dolor; hay que individualizar los efectos secundarios de insulina y disminuir el dolor; hay que individualizar cada paciente y escoger su mejor terapéutica. El objetivo según la Asociación Americana de Diabetes (ADA), es tener una hemoglobina glicosilada fracción A1C menor del 7.5% para niños entre los 12 y 19 años, menor del 8% para niños entre los 6 y 12 años y menor al 8.5% para niños menores a los 6 años, con el mínimo riesgo de hipoglicemias y con la mejor calidad de vida<sup>7</sup>. Según la IDF debe ser inferior a 7% sin importar la edad.

## REFERENCIAS

1. The IDF Diabetes Atlas. Fifth edition. Brussels. The International Diabetes Federation 2011
2. Aschner P. Diabetes Trends in Latin America. *Diabetes Metab Res Rev* 2002; (Suppl 3): S27-S31
3. Bustamante P, Llano G. Proyecto tesis, Epidemiología .Universidad del Valle 1999. Circulación Interna, Universidad del Valle
4. Matallana AM, Mejía L, Bonilla-Escobar FJ, Valderrama ML. Presentación de la DM1 en dos consultas Endocrinológicas Pediátricas en Cali 1995-2011. Trabajo presentado en el X Congreso Colombiano de Endocrinología Pediátrica (En proceso de publicación)
5. Miller J, Silverstein J. Cardiovascular Risk Factors in childhood Diabetes. *Endocrinologist* 2003; 13: 394-407
6. Asenjo S, Muzzo S, Pérez MV, Ugarte F, Willshaw ME. Consenso en el Diagnóstico y tratamiento de la Diabetes Tipo 1 del niño y adolescente. *Rev Chil Pediatr* ,2007; 78: 534-541
7. Craig ME, Hattersley A, Donaghue K. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2006-2007. Definition, epidemiology and classification. *Pediatr Diabetes* 2006; 7: 343-351
8. Willi SM, Platon J, Lgede L, Schwarz S. Benefits of continuous subcutaneous insulin infusion in children with type 1 diabetes. *J Pediatr* 2003; 143: 796-801
9. Rapaport R, Silverstein JH, Garzarella, L, Rosenbloom AL. Type 1 and type 2 diabetes mellitus in childhood in the United States: practice patterns by pediatric endocrinologists. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2004; 17: 871-877
10. Dunger DB, Sperling MA, Acerini CL. European Society for Paediatric Endocrinology/ Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society consensus statement on diabetic ketoacidosis in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 113: e133-e140