

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACION DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
COORDINACION DE LA ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACION PROFESIONAL



**CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS EN PACIENTES DE 6-14 AÑOS CON DIABETES MELLITUS TIPO 1  
EN EL HOSPITAL PARA EL NIÑO EN UN PERIODO DE ENERO DEL 2010 A DICIEMBRE DEL 2013.**

INSTITUTO MATERNO INFANTIL DEL ESTADO DE MÉXICO  
HOSPITAL PARA EL NIÑO

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

PRESENTA:

M.C. ANASOL DÍAZ ARTEAGA

DIRECTOR DE TESIS:

E. EN PED. Y END. JORGE ARTURO NÚÑEZ HERNÁNDEZ

ASESOR DE TESIS:

M. EN C. S MARÍA DEL CARMEN FUENTES CUEVAS

REVISORES DE TESIS:

ESP. EN PED. Y CIR. FRANCISCO GALINDO ROCHA

ESP. EN PED. FERNANDO URTIZ JERÓNIMO

ESP. EN PED. JOSÉ LUIS SÁNCHEZ CASTILLO

DR. EN C.S. GUSTAVO GABRIEL MENDIETA ALCÁNTARA

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

2015

**CARACTERISTICAS METABOLICAS EN PACIENTES DE 6-14 AÑOS CON  
DIABETES MELLITUS TIPO 1 EN EL HOSPITAL PARA EL NIÑO EN UN PERIODO  
DE ENERO DEL 2010 A DICIEMBRE DEL 2013**

## RESUMEN

**Introducción.** La diabetes es una de las enfermedades crónicas con mayor incidencia en la edad pediátrica, Es una enfermedad crónica de base autoinmune, con destrucción de los islotes de Langerhans que cada vez afecta a más personas, especialmente individuos genéticamente susceptibles, sobre los cuales van a actuar uno o más factores ambientales. En los pacientes con DM1 ocurren enfermedades metabólicas las cuales son más frecuentes que en la población general, principalmente las dislipidemias y las alteraciones en la función tiroidea.

**Objetivo:** Determinar las Características metabólicas en pacientes de 6-14 años con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño en un periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013.

**Material y métodos:** Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal. El investigador principal reviso todos los expedientes que cumplieron con los criterios de selección en el periodo comprendido del 1 de enero 2010 a diciembre del 2013.

**Resultados:** En el período comprendido del 01 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2013 en el Hospital para el niño del IMIEM se revisaron 110 expedientes aplicándose criterios de inclusión y eliminación quedando 63 pacientes, De acuerdo a las características epidemiológicas; dentro de los resultados encontramos que la Diabetes Mellitus Tipo 1 es más frecuente en el género femenino con un 65% (41 pacientes) de la población estudiada. Así mismo se puede observar que del total de casos la mayor frecuencia de Diabetes Mellitus Tipo 1 se encuentra en la adolescencia, principalmente a los 14 años con un 44% de los casos (32 casos). De los 63 casos revisados con Diabetes Mellitus tipo 1 el 50% (34 casos) tiene asociación con Hipotiroidismo.

**Conclusiones:** Se encontró una relación principalmente las dislipidemias y las alteraciones en la función tiroidea. La alteración lipídica más frecuente descrita en el diabético tipo 1 es la hipertrigliceridemia, que a veces se asocia a elevaciones menos marcadas del colesterol total. La diabetes tipo 1 y la enfermedad tiroidea autoinmune a menudo coexisten en el mismo individuo.

## **ABSTRACT**

### **Introduction**

Type 1 diabetes accounts for about 10% of cases of diabetes in the population, the most common form of diabetes in children and adolescents. It is a chronic disease of childhood and adolescence. From a conceptual point of view it would be more correct to consider diabetes mellitus as a syndrome caused by numerous causes, under that name etiopathogenically several distinct clinical entities that are characterized by a common pathophysiological alteration, absolute or relative insulin deficiency, which include leads to serious disturbances in metabolism.

**Objective:** To determine the metabolic characteristics in patients aged 6-14 years with type 1 Diabetes Mellitus in the Hospital for children in the period from January 2010 to December 2013.

**Material and Methods:** This descriptive, retrospective and cross-sectional study. The principal investigator reviewed all records that met the selection criteria in the period from 1 January 2010 to December 2013.

**Results:** In the period from January 1, 2010 to December 31, 2013 at the Hospital for the child "IMIEM" period 110 cases were reviewed applying inclusion criteria and eliminating remaining 63 patients, resulting in a prevalence of 57%. According to the epidemiological characteristics; within results found that Type 1 Diabetes Mellitus is more common in females with 65% (41 patients) of the study population. Also we can see that the total cases increased frequency of Type 1 Diabetes Mellitus is in adolescence, especially at age 14 with 44% of cases (32 cases). Of the 63 cases reviewed with Type 1 Diabetes Mellitus 50% (34 cases) has association with hypothyroidism.

**Conclusions:** Diabetes mellitus type 1 (DM1) is a chronic disease with the highest incidence in children. In patients with DM1 metabolic diseases which are more common than in the general population, mainly dyslipidemia and alterations in thyroid function occur. The most common lipid disorder described in the Type 1 diabetic hypertriglyceridemia, that sometimes is associated with marked elevations less total cholesterol. Type 1 diabetes and autoimmune thyroid disease often coexist in the same individual

## INDICE

I. Marco teórico	6
I.1 Introducción	6
I.2 Definición de diabetes	6
I.3 Epidemiología	7
I.4 Etiología de diabetes	9
I.4.1 Estadio I Predisposición genética	10
I.4.2 Estadio II Factores desencadenantes	10
I.4.3 Estadio III Autoinmunidad frente a células B	11
I.4.4 Estadio IV Disminución de masa celular	12
I.4.5 Estadio V Diabetes Clínica	12
I.5 Presentación Clínica	13
I.6 Diagnóstico	14
I.6.1 Criterios diagnósticos	14
I.7 Tratamiento	15
I.8 Complicaciones	20
II. Planteamiento del problema	22
II.1 Argumentación	22
II.2 Pregunta de la investigación	22
III. Justificación	23
III.1 Académica	23
III.2 Social	23
IV. Hipótesis	23
V. Método	24
V.1 Objetivos	24
V.2 Diseño del estudio	24
V.3 Operacionalización de variables	25
V.4 Universo del trabajo y tamaño de la muestra	28
V.4.1 Criterios de inclusión	28
V.4.2 Criterios de exclusión	28
V.4.3 Criterios de eliminación	28
V.5 Instrumentos de la investigación	28
V.5.1 Descripción	28
V.6 Desarrollo del proyecto	28
V.7 Límite de tiempo y espacio	29
V.8 Diseño de análisis	29
VI. Implicaciones éticas	29
VII. Organización	30
VIII. Resultados	31
IX. Cuadros y gráficos	32
X. Análisis	41
XI. Conclusiones	42
XII. Recomendaciones	43
XIII. Bibliografía	44
XIV. Anexos	45
XV. Hoja de recolección de datos	45

## **Características metabólicas en pacientes de 6-14 años con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño en un periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013.**

### **Introducción**

La diabetes tipo 1 es una de las afecciones metabólicas y endocrinas más frecuentes en niños. Según la última edición del *Diabetes Atlas*, se calcula que unos 490.000 niños de menos de 15 años viven con diabetes tipo 1. Se calcula que otros 77.800 niños menores de 15 años desarrollarán la enfermedad en 2011 y hay pruebas de que la incidencia se encuentra en rápido crecimiento, especialmente entre los niños de más corta edad.

De conformidad con la información de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT) la prevalencia aumentó a 14%, lo que representa un total de 8 millones de personas con diabetes; en la población urbana, la prevalencia fue significativamente mayor.

La diabetes tipo 1 supone alrededor del 10% de los casos de diabetes en la población, pero es la forma de diabetes más frecuente en niños y adolescentes. Se debe a la destrucción de las células pancreáticas productoras de insulina, por lo que los pacientes requieren tratamiento con inyecciones de insulina exógena para sobrevivir.

El objetivo de este estudio consiste en determinar las Características metabólicas en pacientes de 6-14 años con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño en un periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013

### **Definición de Diabetes.**

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es una de las enfermedades crónicas con mayor incidencia en la edad pediátrica, aproximadamente dos tercios de todos los casos de diabetes en niños. En Estados Unidos, la prevalencia de diabetes tipo 1 a los 18 años de edad está alrededor de 2-3 por 1000, 1 de 400 niños ó 1 de 200 adultos, incidencia que actualmente ha aumentado tanto en EEUU como en otros países occidentales; de la misma forma, la DM1 está apareciendo a edades cada vez menores, con un pico de incidencia a los 2-4 años y otro más marcado a los 10-14 años de edad; representa el 5 a 10% de todos los casos de diabetes (16)

Desde un punto de vista conceptual se debe considerar la diabetes mellitus como un síndrome producido por numerosas causas, bajo dicha denominación se incluyen diversas entidades clínicas etiopatogénicamente distintas que se caracterizan por una alteración fisiopatológica común, la deficiencia absoluta o relativa de insulina, la alteración bioquímica fundamental es la hiperglucemia crónica que, no solo es el parámetro analítico que permite realizar el diagnóstico de la enfermedad, sino que, además, es la principal responsable de las numerosas complicaciones vasculares y neurológicas que los pacientes pueden desarrollar a largo plazo. (1)

El mantenimiento de la glucosa en rangos fisiológicos depende del equilibrio entre dos factores: la secreción de insulina por el páncreas y el grado de sensibilidad a la misma por el hígado musculoesquelético y tejido adiposo. La insulina estimula la captación de glucosa por el músculo y

los adipocitos e inhibe la producción hepática de glucosa. En condiciones normales, cualquier variación en el grado de sensibilidad a la acción de la insulina se compensa con cambios en la secreción de la misma en sentido opuesto. Así, si una disminución de la sensibilidad a la insulina no puede ser compensada adecuadamente por un aumento de su secreción, el equilibrio entre los factores anteriores se altera, con la consiguiente aparición de hiperglucemia y diabetes. El mismo efecto puede ser debido a una disminución primaria de las células B, aunque el grado de sensibilidad a aquella no varía. Desde un punto de vista etiopatogénico, cualquier tipo de diabetes puede considerarse como una alteración predominante de la secreción de insulina, una deficiencia relativa de insulina, en pacientes con menor o mayor grado de insulinoresistencia. (2)

### **EPIDEMIOLOGIA**

La diabetes afecta actualmente a más de 371 millones de personas en el mundo y se espera que alcance los 552 millones en 2030. La mayoría de los casos se presentan en países en vías de desarrollo. (IDF, Atlas de Diabetes. Quinta Edición).

La epidemia de la diabetes mellitus (DM) es reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una amenaza mundial. En 2005 se registraron 1.1 millones de muertes debidas a la diabetes, de las cuales alrededor de 80% ocurrieron en países de ingresos bajos o medios, que en su mayoría se encuentran menos preparados para enfrentar esta epidemia.

De conformidad con la información de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT) la prevalencia aumentó a 14%, lo que representa un total de 8 millones de personas con diabetes; en la población urbana, la prevalencia fue significativamente mayor.

En México, la DM ocupa el primer lugar en número de defunciones por año, tanto en hombres como en mujeres las tasas de mortalidad muestran una tendencia ascendente en ambos sexos con más de 70 mil muertes y 400,000 casos nuevos anuales cabe señalar que según la Dirección General de Información en Salud en el 2007 hubo un número mayor de defunciones en el grupo de las mujeres (37,202 muertes) comparado con el de los hombres (33,310), con una tasa 69.2 por 100,000 habitantes en mujeres y de 64 en hombres, diferencias importantes a considerar en las acciones preventivas, de detección, diagnóstico y tratamiento de este padecimiento. (5)

La diabetes tipo 1 se encuentra en rápido crecimiento en niños y adolescentes en muchos países, y las pruebas sugieren que hoy día se están detectando casos de diabetes tipo 2 en niños en un número creciente de países.

Se calcula que, anualmente, alrededor de 76.000 niños de menos de 15 años desarrollan diabetes tipo 1 en el mundo. De los 480.000 niños que se calcula tienen diabetes tipo 1, el 24% procede de la región del Sudeste Asiático, pero la región Europea se le aproxima estrechamente, ocupando el segundo lugar (23%). (15)

### **CLASIFICACION**

- I. Diabetes tipo 1
  - A. Autoinmune
  - B. Idiopática

- II. Diabetes tipo 2
- III. Otros tipos específicos
  - a. Alteraciones monogénicas de la función de las células b
    - 1. MODY
      - GCK
      - HNF1A
      - HNF4A
      - HNF1B
      - Otros
    - 2. Diabetes mitocondrial
    - 3. Diabetes neonatal
    - 4. Otras
  - b. Alteraciones genéticas de la acción de la insulina
    - 1. Resistencia a la insulina tipo A
    - 2. Leprechaunismo
    - 3. Otras
  - c. Enfermedades pancreáticas exocrinas
    - 1. Pancreatitis
    - 2. Traumatismo/pancreatectomía
    - 3. Neoplasia
    - 4. Fibrosis quística
    - 5. Hemocromatosis
  - d. Endocrinopatías
    - 1. Acromegalia
    - 2. Síndrome de Cushing
    - 3. Glaucoma
    - 4. Feocromocitoma
    - 5. Hipertiroidismo
  - e. Inducidas por fármacos o sustancias químicas
    - 1. Glucocorticoides
    - 2. Hormona tiroidea
    - 3. Diazóxido
    - 4. L- Asparginasa
    - 5. Otras
  - f. Infecciones
    - 1. Rubeola congénita
    - 2. Citomegalovirus
    - 3. otras
  - g. Formas infrecuentes de diabetes medida por alteraciones inmunológicas
    - 1. Síndrome del hombre rígido

2. Anticuerpos antireceptor de insulina
- h. Otros síndromes genéticos
  1. Síndrome de Down
  2. Síndrome de Turner
  3. Síndrome de Klinefelter
  4. Otros

## **DIABETES MELLITUS TIPO 1**

### **ETIOLOGIA Y PATOGENIA**

La diabetes tipo 1 supone alrededor del 10% de los casos de diabetes en la población, pero es la forma de diabetes más frecuente en niños y adolescentes. Se debe a la destrucción de las células pancreáticas productoras de insulina, por lo que los pacientes requieren tratamiento con inyecciones de insulina exógena para sobrevivir.

Es posible determinar la presencia de anticuerpos dirigidos frente a diferentes antígenos de las células B en la mayoría de los pacientes con Diabetes Tipo I, lo que demuestra el origen autoinmune de la enfermedad. No obstante algunos pacientes carecen de dichos marcadores y la diabetes se considera como idiopática.

La diabetes autoinmune desde el punto de vista patogénico es una enfermedad heterogénea. Excepcionalmente, puede formar parte de algunas entidades monogénicas raras, como el síndrome IPEX o el síndrome poliglandular autoinmune tipo I también conocido como APECED. El síndrome IPEX se debe a una mutación en el gen FOXP3, esencial para el desarrollo de linfocitos T reguladores, y aproximadamente el 80% de los pacientes desarrollan diabetes autoinmune muy precozmente, en los primeros días o semanas de vida, el síndrome APECED es una enfermedad autosómica recesiva secundaria a mutaciones en el GEN AIRE, que controla la expresión de antígenos en el timo, caracterizada por la aparición a lo largo de la infancia y la adolescencia, de numerosas enfermedades de base inmune, entre las cuales se puede encontrar la diabetes, en 10% de los casos. (4)

La diabetes tipo 1 (DM1) corresponde a la entidad anteriormente denominada diabetes mellitus insulino dependiente o juvenil, en la que la destrucción de las células  $\beta$  del páncreas conduce a una deficiencia absoluta de insulina. En la clasificación actual, la DM1 se subdivide en dos subtipos: DM1 A o autoinmune y DM1 B o idiopática.

**DM1 A o autoinmune:** enfermedad autoinmune en la que existe una destrucción selectiva de las células  $\beta$  del páncreas mediada por linfocitos T activados en sujetos con haplotipos HLA de predisposición. Después de un período preclínico de duración variable, durante el cual el paciente permanece asintomático, cuando la masa de células productoras de insulina llega a un valor crítico el paciente presenta la sintomatología clásica: poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso y una progresiva cetosis que puede acabar en cetoacidosis, si no se instaura tratamiento con insulina exógena.

La DM tipo A o autoinmune se relaciona con la destrucción de las células  $\beta$  del islote de Langerhans pancreático, generalmente como consecuencia de una respuesta autoinmune contra

determinadas moléculas del islote: insulina, glutamato-decarboxilasa, tirosina-fosfatasa (IA-2); carboxipeptidasa H; ICA69, etc. Los autoanticuerpos contra estos antígenos pueden ser detectados en el suero de pacientes con DM1, y esto ha sido utilizado como una ayuda en el diagnóstico, en la clasificación y en la predicción de la enfermedad. Los autoanticuerpos pueden ser detectados incluso durante la fase prodrómica, como en el caso de la DM1 tipo A, durante la cual aunque todavía no se den síntomas clínicos se está llevando a cabo una destrucción de las células  $\beta$ . Además es posible usar estos autoanticuerpos como marcadores de actividad de enfermedad, y su medición pueden ayudar a definir la naturaleza de la diabetes, proporcionando marcadores para clasificarla en autoinmune o no, según la presencia o ausencia de anticuerpos asociados a la enfermedad.

**DM1 B o idiopática:** como contraposición a la DM1 A, la DM1 B engloba a aquellos pacientes con mismas o iguales características, en los que no se encuentran datos de autoinmunidad ni haplotipos HLA de predisposición. Como entidad de reciente descripción se conoce poco de su etiología, evolución y pronóstico. (2)

Para comprender mejor su etiopatogenia, es conveniente dividir la historia natural en una serie de etapas sucesivas:

#### **ESTADIO I PREDISPOSICIÓN GENÉTICA**

Aunque la mayoría de los casos de diabetes tipo I son esporádicos, aproximadamente el 15% de los pacientes tienen un familiar de primer grado afectado, los estudios de agrupación familiar y gemelos indican claramente que la predisposición genética es fundamental en el desarrollo de la diabetes tipo I, la tasa de concordancia en gemelos idénticos es superior al 40%. No obstante, este riesgo varía llamativamente en función de la edad de presentación de la diabetes en el primer gemelo de forma que, si la diabetes se manifiesta clínicamente antes de los 5 años, el riesgo para el segundo gemelo supera el 50% mientras, que si lo hace después de los 25 años, el riesgo desciende a menos del 10%. El riesgo de desarrollar diabetes tipo I se asocia fundamentalmente en la región HLA de clase II, que codifica 3 proteínas denominadas DR, DQ Y DP. La susceptibilidad para diabetes tipo I se asocia principalmente a las distintas variantes en los genes DR y DQ. El mecanismo porque el HLA modula el riesgo de desarrollar diabetes tipo I no se conoce y es objeto de una intensa investigación. (5)

#### **ESTADIO II FACTORES DESENCADENANTES**

Varios datos epidemiológicos indican la participación de factores desencadenantes ambientales en la patogenia de la diabetes tipo I

- A) Menos de 1 de cada 100 individuos portadores de los antígenos DR3 o DR4 diabetes
- B) La concordancia en gemelos idénticos es inferior al 50%
- C) La incidencia de diabetes en poblaciones emigrantes se aproxima rápidamente a la incidencia del país acogida
- D) El reciente aumento de la incidencia de la enfermedad en distintos países no puede ser explicado por cambios en la dotación genética

Entre los posibles factores desencadenantes deben incluirse los que siguen

- Agentes infecciosos: el 20% de los pacientes con rubeola congénita desarrollara diabetes tipo I durante la infancia. Los virus podrían actuar directamente destruyendo las células B o bien indirectamente, desencadenando una respuesta inmunitaria contra algunos antígenos pancreáticos estructuralmente similares a ciertos antígenos víricos (mimetismo molecular)
- Factores nutricionales: La diabetes tipo I es menos frecuente entre los niños que fueron alimentados con lactancia materna exclusiva, lo cual podría ser debido a una exposición precoz a las proteínas de la leche de vaca contenidas en las formulas artificiales y/o a la ausencia de los efectos inmunomoduladores de la leche materna. (3)

### **ESTADIO III. AUTOINMUNIDAD FRENTE A LAS CELULAS B**

La acción de los factores desencadenantes específicos sobre los individuos genéticamente predispuestos desencadena una reacción autoinmune, que tras un cierto tiempo, y en último término lleva a la destrucción de las células B pancreáticas. Dicha destrucción es consecuencia directa de la infiltración de los islotes de Langerhans (insulitis) por macrófagos, células dendríticas y linfocitos T autorreactivos, se conoce realmente poco acerca de las alteraciones histopatológicas presentes en el páncreas durante la fase pre diabética del hombre. Parece que las personas con múltiples anticuerpos anti-islole presentan también insulitis, pero la insulitis no es uniforme, de modo que pueden encontrarse islotes normales, islotes pseudoatroficos (sin células productoras de insulina pero sin insulitis) e islotes con insulitis en el mismo páncreas. Junto a esta reacción inmune celular, se produce también la activación de células plasmáticas productoras de inmunoglobulinas específicas frente a diferentes antígenos de los islotes (respuesta humoral). Estos anticuerpos no intervienen en la destrucción de las células B no obstante pueden ser considerados marcadores del proceso inmune subyacente.

Los autoanticuerpos con mayor titulación son:

- ✓ Los autoanticuerpos contra las células beta del páncreas llamados ICA
- ✓ Los autoanticuerpos contra la insulina llamados IAA
- ✓ Los autoanticuerpos contra la decarboxilasa del ácido glutámico o GAD 65, los cuales están presentes en el 75% de los recién diagnosticados, y
- ✓ Los autoanticuerpos contra la tirosina fosfatasa o IA2, presentes en el 50% de los recién diagnosticados.

Más del 98% de los niños con diabetes tipo I de reciente diagnóstico, presentan al menos uno de los cuatro autoanticuerpos anteriores. No obstante, el hecho de que los autoanticuerpos aparezcan varios años antes del comienzo clínico de la diabetes indica que el proceso de la destrucción de las células B ocurre de forma gradual, lo que ofrece la oportunidad para predecir, y potencialmente prevenir, el desarrollo de la diabetes tipo I. No todos los individuos con anticuerpos desarrollarán diabetes. Sin embargo, el riesgo de progresión a la diabetes clínica aumenta con el número de anticuerpos presentes. La presencia de un solo tipo de autoanticuerpo,

incluso cuando éste persiste a lo largo del tiempo, se asocia con un riesgo de progresión de aproximadamente 20%. En cambio una vez que aparecen dos o más auto anticuerpos anti-islole, más del 70% de los casos desarrollan diabetes en los 10 años siguientes.

#### **ESTADIO IV: DISMINUCION DE LA MASA DE CELULAS B Y REDUCCION DE LA SECRECION DE INSULINA.**

La velocidad de destrucción de las células B varía ampliamente entre los individuos sin que se conozca la razón, sin que se conozca la razón, siendo especialmente rápida en lactantes y niños pequeños y lentos en adolescentes y adultos. La primera evidencia fácilmente detectable de deterioro de la función de las células B es la pérdida de la primera fase de la secreción de insulina medida durante una prueba de tolerancia a la glucosa intravenosa. Del mismo modo, se pueden detectar alteraciones en la prueba de tolerancia oral a la glucosa, más de un año antes de la presentación clínica de la enfermedad, especialmente a las 2 horas de la sobrecarga.

#### **ESTADIO V: DIABETES CLINICA.**

La presentación clínica de la diabetes tipo I acontece cuando se han destruido más de 90% de las células B pancreáticas. Generalmente se prescribe como un acontecimiento relativamente súbito y con frecuencia existe un factor desencadenante evidente (infección aguda, traumatismo o estrés psíquico). Algunos pacientes pueden manifestar rápidamente hiperglucemia grave y cetoacidosis diabética.

Aunque en el momento del diagnóstico especialmente en las formas de presentación más graves, la secreción de insulina es prácticamente nula, una vez iniciado el tratamiento y conseguido la normoglucemia y la desaparición de la acidosis, el páncreas suele recobrar y mantener durante un cierto tiempo parte de su capacidad para producir insulina (fase de remisión parcial o luna de miel).

Por tal motivo, un individuo portador de uno de los ya conocidos antígenos de histocompatibilidad HLA de los que confieren susceptibilidad para presentar la diabetes 1 como por ejemplo el DR3 o el DR4, ante cualquiera de los factores ambientales desencadenantes, puede desarrollar la enfermedad. Los factores externos implicados son muchos y aún no muy bien delimitados pero se consideran entre otros a los virus, condiciones ambientales y nutricionales. Los antígenos liberados inducen la producción de anticuerpos que originan la destrucción de las células beta del páncreas. (4)

La insulina es indispensable para que la célula utilice la glucosa como fuente de energía. Por la ausencia de la insulina, la glucosa proveniente de los alimentos no puede ingresar a la célula y permanece en el torrente circulatorio produciendo hiperosmolaridad.

El organismo ante la imposibilidad de usar la glucosa como combustible recurre a las grasas como substrato energético. La combustión de las grasas produce los cuerpos cetónicos: aceto-acetato, beta hidroxibutirato y las cetonas que son las más abundantes. Estas cetonas disminuyen el pH

sanguíneo y se eliminan por orina y por el aliento dando a este último un característico olor a manzanas.

Las hormonas contrarreguladoras son: adrenalina, cortisol, glucagón y somatostatina y son las responsables de los eventos metabólicos que se traducen en la sintomatología clínica.

Su acción se define como la contraparte de la acción de la insulina y ante la ausencia de ella potencian sus acciones:

- ✓ **Gluconeogénicas:** producción de glucosa utilizándolas proteínas como sustrato.
- ✓ **Glucogenolíticas:** rompiendo las macromoléculas de glicógeno hepático para liberar glucosa,
- ✓ y **Lipolíticas:** utilización de las grasas para producir energía.

Por medio de estos tres mecanismos se produce una gran hiperglucemia que viene a sumarse a la producida por la no utilización de la glucosa ante la ausencia de la insulina. La acción catabólica de las hormonas contrarreguladoras evidencia pérdida de peso corporal magro. Cuando la glicemia sobrepasa el dintel renal aparece la diuresis osmótica con grandes glucosurias y poliurias que llevan a una deshidratación cada vez más severa, poniendo al paciente en riesgo de choque hipovolémico. La abundancia de cetonas inicia hiperventilación, mecanismo compensatorio que busca eliminar ácidos. La acidosis metabólica dirige el potasio hacia el espacio extracelular generando hiperkalemia aparente. Todos estos eventos son los responsables de la tríada clínica: poliuria, polidipsia y pérdida de peso. No hay polifagia porque las cetonas producen anorexia.

### **PRESENTACION CLINICA**

La presentación clínica depende de la etapa metabólica en la cual se encuentre la persona al momento de la consulta:

- **Fase inicial:** la población de células beta aún está por encima del 20 a 30% de la cantidad total, razón por la cual aún existe una producción aceptable de insulina. Se evidencia solo una intolerancia a la glucosa expresada por aumento en los niveles de glicemia pre o posprandiales.

Clínicamente puede encontrarse una leve pérdida de peso, secreciones e infecciones vaginales por Cándida, infecciones cutáneas o urinarias. También cursa ocasionalmente con enuresis.

- **Fase establecida:** la disminución de la insulina circulante es significativa por lo que ya la hiperglucemia es manifiesta con cifras diagnósticas:

– Preprandiales: iguales o mayores a 126 mg/dl.

– Posprandiales: iguales o mayores a 200 mg/dl.

Se encuentra al paciente ansioso, con polidipsia muy marcada acompañada de poliuria y deshidratación. Debe tenerse presente que en individuos con deshidratación y poliuria siempre debe descartarse diabetes tipo 1.

Hay presencia de cuerpos cetónicos en orina y sangre, lo que genera hiperventilación. Esta etapa se conoce como cetoacidosis y es la fase en la cual el 20 al 40% de los pacientes son diagnosticados. Si el diagnóstico no se realiza en este momento la acidosis metabólica progresa y tendremos a un paciente en la

- **Fase severa: (Cetoacidosis diabética)**

La cetoacidosis es la forma más grave de la presentación de la diabetes. Una vez que el paciente presente cetosis, la progresión a cetoacidosis diabética es muy rápida si no se instauro tratamiento con insulina. Para su desarrollo es necesario que coexistan una deficiencia grave de insulina y un exceso de hormonas contrarreguladoras, especialmente glucagón.

La acidosis metabólica que presentan los pacientes es debida a la acumulación tanto de ácido láctico (hipoperfusión tisular) como de cetoácidos derivados de la lipólisis, y es responsable de la característica respiración de Kussmaul, además de la eliminación de acetona a través de las vías respiratorias produce un llamativo olor afrutado del aliento. En este punto suele existir una marcada deshidratación con taquicardia, mucosas secas, y mala perfusión periférica que puede evolucionar a choque hipovolémico. Característicamente la poliuria persiste a pesar de la deshidratación. La acumulación de cuerpos cetónicos produce náusea, vómito y calambres abdominales.

#### **Fase de dependencia completa de la insulina**

La destrucción progresiva de las células B termina produciendo deficiencia completa de insulina, la sintomatología en esta fase depende del grado de control metabólico, cuando es bueno y la glucemia se mantiene en rango normal, los pacientes no presentan ningún síntoma. Durante los periodos de hiperglucemia y glucosuria, pueden aparecer poliuria y polidipsia. Las fluctuaciones bruscas de la glucemia pueden producir visión borrosa transitoriamente.

#### **DIAGNOSTICO**

La meta para el personal de salud es establecer el diagnóstico en su fase temprana antes de que el paciente desarrolle cetoacidosis o al menos antes de que esta llegue a ser severa. La aplicación temprana de la insulina y la iniciación rápida del soporte educativo al niño o joven y a su familia ofrece mejores oportunidades al individuo, toda vez que evita las complicaciones agudas y le ubica en el camino de prevenir las crónicas.

#### **CRITERIOS DIAGNOSTICOS EN DIABETES MELLITUS Y OTRAS ALTERACIONES DEL METABOLISMO HIDROCARBONADO**

Diabetes mellitus

- ✓ Presencia de síntomas clásicos de diabetes mellitus (poliuria, polidipsia y pérdida de peso) junto a glucemia al azar (determinada en cualquier momento del día, independientemente del tiempo transcurrido desde la última ingesta) igual o superior a 200 mg/dl

- ✓ Glucemia basal (tras 8 horas de ayuno) igual o superior a 126 mg/dl
- ✓ Glucemia igual o superior a 200 mg/dl a las 2 horas durante una prueba de tolerancia a la glucosa oral (sobrecarga oral de glucosa)

Intolerancia a los hidratos de carbono (tolerancia anormal a la glucosa)

- ✓ Glucemia igual o superior a 140 mg/dl e inferior a 200 mg/dl a las 2 horas durante una prueba de tolerancia a la glucosa oral

Glucemia basal alterada (alteración de la glucemia en ayunas)

- ✓ Glucemia basal (tras 8 horas de ayuno) igual o superior a 100 mg/dl e inferior a 126 mg/dl

La Asociación Americana de Diabetes propone las siguientes guías para un adecuado control de los pacientes diabéticos:

- Un valor de hemoglobina glucosilada (HbA1c) menor al 6,5 %,
- glicemia en ayunas entre 80 a 120 mg/ dl,
- glicemia postprandial entre 100 a 140 mg/dl
- y glicemia a la hora de acostarse entre 100 a 140 mg/dl. (5)

El análisis de los niveles de glicemia y de HbA1c permite evaluar el estado del control metabólico de los pacientes diabéticos. Sin embargo, es la HbA1c la que se considera el índice integrado a la glicemia a largo plazo. Por ello es tan imperiosa en el paciente diabético y en el nivel internacional se le considera la prueba “oro” por excelencia para el control metabólico de los pacientes diabéticos (3)

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento de la diabetes mellitus se basa en insulinoterapia, alimentación y ejercicio físico. A ellos debe sumarse un apoyo psicosocial adecuado para hacer frente a los numerosos conflictos que pueden presentarse durante el seguimiento de cualquier paciente que padece una enfermedad crónica. No obstante, el tratamiento de la diabetes pediátrica es particularmente complicado debido a distintos factores inherentes a la infancia. En primer lugar la inmadurez emocional y cognitiva de los pacientes hacen necesaria la participación de uno o varios cuidadores adultos responsables en el plan de tratamiento en todo momento.

En segundo lugar, la alimentación, el ejercicio pueden modificar el efecto de la insulina, y ambos factores con frecuencia son imprevisibles, especialmente en los niños más pequeños. Por otro lado la adolescencia se caracteriza por múltiples factores fisiológicos y psicosociales que dificultan enormemente la consecución de un control glucémico aceptable.

Siempre que sea posible, los niños diabéticos deben ser atendidos en centros sanitarios que dispongan de personal especializado. El tratamiento inicial dependerá de la situación clínica del paciente en el momento del diagnóstico. En general los objetivos del mismo son: restablecer el

equilibrio hidroelectrolítico y el metabólico del paciente (mediante la rehidratación y la administración de insulina) y proporcionar una serie de conocimientos básicos sobre la diabetes y su cuidado tanto al niño, como a sus cuidadores. (10)

### **Manejo ambulatorio**

Teniendo en mente que la normoglicemia previene o retrasa la aparición de complicaciones, se hace necesario un control óptimo, utilizando otros elementos además de la insulina.

El autocontrol glucémico es un elemento indispensable en la terapia, en cuanto a que el paciente mismo toma conciencia de las variaciones de su glicemia. Para el autocontrol hay en el mercado sencillos glucómetros que aun los niños más pequeños pueden manejar.

Es indispensable que el auto monitoreo se realice mínimo tres veces al día tratando de realizar mediciones preprandiales y dos horas posprandiales, estas últimas están más relacionadas con la hemoglobina A1c. (6)

- **Alimentación saludable:** la alimentación saludable ha vuelto a ser mirada como un factor clave en el control del paciente diabético en edad pediátrica ya que además de contribuir a la normoglicemia puede asegurarle al paciente en edad pediátrica un desarrollo adecuado.

Idealmente el nutriólogo debe elaborar un plan individual, dependiendo de las necesidades del niño o joven teniendo en cuenta: edad, sexo, actividad física, horarios de colegio y gustos.

Los porcentajes de macronutrientes recomendados actualmente son: carbohidratos 55% tratando de tener un buen porcentaje del tipo complejo cuyo índice glucémico es más bajo; grasas 30% distribuidas en 10% saturadas, 10% monoinsaturadas y 10% poliinsaturadas; 20% proteínas recordando que pueden considerarse también las de origen vegetal.

Actualmente existen muchas posibilidades para hacer la alimentación del diabético más agradable. La Asociación para Niños y Adolescentes Diabéticos, Anadimel, durante sus 25 años de existencia ha publicado dos volúmenes de recetas variadas para ofrecer a esta población opciones agradables. (9)

El índice glucémico es la capacidad de un alimento de producir aumentos en la glicemia. Es importante conocer el tipo de alimentos con un alto índice para evitar las marcadas variaciones en la glicemia que se presentan con la ingesta de ciertos alimentos.

En la actualidad hay disponibles tablas que comparan el índice glucémico de diferentes alimentos, siendo esto de gran utilidad para planear la alimentación de la persona con diabetes.

También se han hecho estudios observando el comportamiento del índice glucémico de un alimento solo y en combinación con otros, mostrando grandes diferencias dependiendo de los alimentos con que es combinado. Por otra parte, la respuesta glucémica a un determinado alimento parece ser de tipo individual. Se han encontrado diferentes índices con el mismo alimento en distintas personas diabéticas.

Recientemente se ha retomado el concepto conteo de carbohidratos, el cual había sido abandonado por muchos años. Es un valioso elemento que le permite al paciente inyectarse la dosis adecuada de insulina según el consumo de carbohidratos de cada alimento principal.

Amerita una intervención educativa amplia tanto al paciente como a la familia. (7)

- **Actividad física.** Considerada siempre como elemento importante para el mantenimiento de la normoglucemia de la persona con diabetes, además de indispensable, como en todo niño, para lograr un óptimo crecimiento y desarrollo.

La actividad física junto con la insulina y la alimentación saludable forman la tríada terapéutica generalmente aceptada. La sensibilidad a la insulina es marcadamente aumentada por la actividad física, efecto que puede extenderse hasta las 24 horas siguientes. Debido a esto, la persona con diabetes tipo 1 durante los períodos de incrementada actividad física, puede bajar la dosis de insulina sin perder el control de la diabetes. (4)

En el adolescente diabético la falta de ejercicio hace más difícil el control adecuado de la diabetes y puede contribuir a la obesidad. Las niñas diabéticas parecen más aptas que los niños a desarrollar obesidad y son menos responsables de un deporte diario.

Con una actividad física regular pueden revertirse complicaciones tales como hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, muy frecuentes en la persona diabética.

Considerando los efectos benéficos cardiovasculares y psicológicos del ejercicio, se recomienda para los diabéticos tipo 1, un programa de actividad física dirigida.

La revisión de los efectos del deporte en el control metabólico de la persona con diabetes tipo 1 son concluyentes: el ejercicio es tan importante como la insulina y la alimentación saludable en el manejo de la diabetes tipo 1, siempre que el paciente conozca como ejercitarse con seguridad.

La persona debe realizarlo después de haber ingerido previamente un alimento con carbohidratos y si la actividad se prolonga por más de los 45 minutos establecidos, debe efectuar una nueva ingesta de carbohidratos antes de continuar. No olvidar la hidratación adecuada, pues la hipertermia predispone a las hipoglucemias. También tener en cuenta la no aplicación de la insulina en brazos o piernas antes de la actividad. Preferentemente usar la zona periumbilical para evitar una absorción ultra rápida de la insulina.

- **Insulina:** actualmente disponemos de insulinas y de análogos de insulina, los cuales, con su reciente aparición en el mercado, han mejorado la calidad de vida de los pacientes tipo 1. El trabajo multicéntrico realizado en los Estados Unidos y Canadá: *Diabetes control and complications trial (DCCT)* demostró que con el tratamiento intensivo de la diabetes tipo 1 se logra un óptimo control metabólico y la prevención, aun el retroceso de gran parte de las complicaciones diabéticas.

El manejo tradicional hasta ese momento era con el uso de dos dosis diarias de insulina, una antes del desayuno y la otra antes de la comida, con mezcla de una insulina humana de acción intermedia como la NPH con otra de acción rápida como la regular o cristalina. Con este manejo es muy difícil mantener niveles adecuados de glicemia ya que el tiempo de iniciación, el pico máximo y la duración del efecto de las insulinas es muy variable. La frecuencia de hipoglucemias es muy alta especialmente en niños pequeños y el tiempo de espera para recibir el alimento después de aplicada la insulina disminuye el bienestar. (13)

Por estas razones surgieron como alternativas los análogos de la insulina, los cuales ofrecen mejores posibilidades. Los análogos son

**De acción rápida**, es decir su efecto se inicia en 5 a 15 minutos y dura máximo 4 horas, lo que permite al paciente recibir el alimento inmediatamente; se aplica la insulina y en niños pequeños puede darse el alimento antes y con base en la cantidad ingerida se aplica la dosis adecuada, lo que disminuye el riesgo de hipoglucemias.

En este grupo se encuentran:

– **Lispro (humalog)**: elaborado con técnica de DNA recombinante con la inversión de la prolina de la posición 28 de la cadena beta y la lisina de la posición 29 de la misma cadena. La lisina pasa a la posición 28 y la prolina a la posición 29. Esto permite que los hexámeros en el tejido subcutáneo liberen monómeros de rápida absorción.

– **Insulina aspart**: inversión de la prolina en la posición 28 de la cadena beta y el ácido aspártico en la posición 29 de la misma cadena.

– **Glulisina**: la asparagina en la posición 3 de la cadena beta se reemplaza por la lisina y la lisina en la posición 29 de la cadena beta se reemplaza por ácido glutámico.

**2) Análogos de acción prolongada**: se consideran basales porque tratan de mantener los niveles basales de insulina durante las 24 horas simulando la producción continua de insulina por las células beta del páncreas.

– **Glargina (lantus)**: dos moléculas de arginina son añadidas al carbono terminal de la cadena beta, cambiando el punto isoeléctrico y haciendo la molécula más soluble a un pH más ácido y menos soluble al pH fisiológico del tejido subcutáneo. Además, se sustituyó la asparagina en la posición 21 de la cadena alfa por glicina, para protegerla de la deamidación y la dimerización que podría ocurrir en la solución ácida en que es formulada. Estos cambios permiten que permanezca soluble. Al ser inyectada en el tejido subcutáneo la solución es neutralizada y forma microprecipitados de los cuales la insulina glargina es liberada lentamente en 24 horas.

– **Detemir**: se omite la treonina en la posición 29 de la cadena beta y se adiciona un ácido graso carbono 14 (ácido mirístico) a la lisina B29. Estos cambios permiten la mayor afinidad con las proteínas séricas y una muy lenta liberación de la insulina. Los requerimientos de los análogos de acción prolongada son aproximadamente un 70% de los de insulina NPH diaria total.

La conveniencia de su uso radica en la posibilidad de iniciar al paciente en un manejo intensivo: una dosis del análogo rápido antes de cada alimento principal y una única dosis de Glargina preferentemente a las 8-8:30 p.m.

No es necesario el tiempo de espera para recibir el alimento después de aplicada la insulina, como ocurre con la regular y la incidencia de hipoglucemias es bastante baja.

Los pacientes refieren mayor bienestar y disminución de la ansiedad, la cual es muy frecuente con las insulinas regular y NPH. Como inconveniente debe anotarse que la Glargina no puede mezclarse con otras insulinas por lo que el paciente debe inyectarse en total 4 veces en el día.

Las dosis totales de insulina recomendadas son: en preadolescentes 0,5-0,8 U/Kg/día y en adolescentes idealmente que no pasen de 1,0 U/Kg/día. Esto es independiente del tipo de insulina que se use o de la forma de administración.

Las cantidades altas de insulina además de causar efectos secundarios como la disminución de la sensibilidad de los receptores a la insulina (que dan regulación), no le brindan un mejor control.

El seguimiento debe hacerse con la hemoglobina A1c, la cual debe realizarse cada 2 a 3 meses y debe mantenerse idealmente en 6%. Las dosis de insulinas rápidas se calculan basadas en el consumo de carbohidratos en cada alimento principal.

- **Apoyo psicosocial:** el estado psicológico del niño y adolescente diabético ha despertado mucho interés en el mundo y son muchos los trabajos publicados que dan luz acerca de las alteraciones que produce el diagnóstico en el desarrollo de la personalidad de estos, dependiendo de la condición en que se encuentre al momento de dicho dictamen. (11)

Se ha observado que el curso de la enfermedad, en la mayoría de los pacientes, está correlacionado con medidas de estrés de vida.

- **Control con el pediatra o endocrinólogo pediatra:** en las consultas médicas regulares se toman el peso y la talla, se calcula la velocidad de crecimiento que, como se anotó antes, es el más sensible indicador del grado de control, y se buscan cuidadosamente la aparición de complicaciones tales como el compromiso articular o cambios en la presión arterial o en el fondo de ojo.

Se revisan los datos de glicemia, las dosis de insulina aplicadas según glicemias y la ingesta de carbohidratos. Se insiste en el automonitoreo y la autoaplicación de la insulina aun en los niños más pequeños. Uno de los objetivos importantes es evitar hospitalizaciones, para esto se les enseñan los síntomas y signos de alarma por los cuales deben consultar rápidamente antes de que su progresión exija hospitalización. Se revisa la hemoglobina glucosilada cada 2-3 meses. Se les motiva a asistir a las reuniones educativas periódicas grupales, las cuales no solo le capacitan dándole mejores herramientas de autocontrol sino también le permiten compartir con pares en iguales condiciones de salud. (12)

- **Control con el nutriólogo:** se realizan consultas frecuentes con informaciones claras que lleven a la elaboración de un plan nutricional individual y adecuado. En la selección de alimentos además de lo antes descrito, se tiene en cuenta que se ajuste en lo posible a los hábitos alimentarios y al nivel socioeconómico de la familia. (9)

En las visitas al nutriólogo se les enseña que el objetivo de la alimentación elaborada especialmente para cada paciente, es lograr un estado nutricional adecuado que le permita al niño y al adolescente un óptimo crecimiento y lograr la normogluemia que es el resultado de la tríada terapéutica adecuada. En la elaboración del plan alimentario se tienen en cuenta tanto el cálculo de las kilocalorías/día como el porcentaje de cada uno de los macronutrientes y la distribución calórica en cada uno de los principales alimentos del día.

- **Control con el educador físico:** se elabora un plan de actividad física adecuado al estado del niño, nivel de control glucémico, existencia o no de complicaciones; se revisan tipos y clases de ejercicios, motricidad en el niño, principios pedagógicos y métodos que se van a utilizar. (8)

Se discute en reunión conjunta periódica del grupo multidisciplinario las condiciones de cada niño, grado de control, dosis y horario de la insulina, nivel de la hemoglobina glucosilada, estado nutricional del niño y condición física del mismo. Se tiene en cuenta que hay un horario adecuado para su ejercicio, frecuencia de tres veces/semana, duración adecuada (45 minutos), comidas antes y después del ejercicio.

Se ejercitan cualidades motrices generales: fuerza, flexibilidad, resistencia anaeróbica, agilidad, funcionamiento articular y tendinoso. Se logra un mayor control en la glicemia con esta forma regular de deporte y un mayor bienestar en el niño.

- **Reuniones grupales:** son realizadas periódicamente con el objetivo de capacitar a los pacientes y sus familias sobre la tríada terapéutica. (14)

- **Campamentos:** se lleva a los niños y jóvenes sin sus padres, durante 10 días a un centro recreacional en las afueras de la ciudad, con el objetivo de que el paciente logre independencia de los padres y el equipo interdisciplinario pueda observar la aplicación práctica de los conocimientos que se les ha transmitido.

El apoyo psicosocial debe ser continuo. Lo que se ha descrito por diferentes observadores es el abandono de los programas por parte del paciente y sus familias por algunos periodos, ya sea porque se cansan de las reuniones o porque buscan otro tipo de manejo más sencillo como consulta médica u hospitalaria cuando se presentan las cetoacidosis. Luego regresan cuando ven que al abandonar el programa aumenta la frecuencia de hospitalizaciones (9)

### **COMPLICACIONES**

Las complicaciones de la diabetes pueden resumirse en agudas y crónicas. Ambas están relacionadas con el insuficiente control metabólico y pueden ser prevenidas, y en parte, revertidas si el manejo es el adecuado.

Las complicaciones agudas son principalmente la cetoacidosis y la hipoglucemia, y son formas bastante fáciles de evaluar el grado de control metabólico y de manejo del paciente. Son las de más frecuente presentación en los niños y los jóvenes con diabetes.

Las complicaciones crónicas se presentan raramente en niños, ya que necesitan años para ser establecidas. La presencia o ausencia de complicaciones en un adulto tipo 1 evidencian el grado de control metabólico que este paciente mantuvo en su edad pediátrica. Un buen manejo de la diabetes en los primeros años dará como resultado un adulto con calidad y esperanza de vida semejantes a las de la población general.

Estas complicaciones pueden dividirse en dos grupos: las microvasculares como la retinopatía y la neuropatía, y las macrovasculares relacionadas con las coronarias y los grandes vasos. En los niños es de vital importancia la consideración del crecimiento y el desarrollo puberal, ambos retrasados en este tipo de pacientes, especialmente en aquellos con pobre control metabólico. Un buen control se evidencia por una velocidad de crecimiento adecuada para la edad.

Hay otro tipo de complicaciones que se presentan tempranamente en los niños y jóvenes como son las contracturas en las articulaciones interfalángicas de los dedos de las manos especialmente, aunque pueden presentarse en las grandes articulaciones. Ellas se deben a la glucosilación de las proteínas de las capsulas articulares y aunque son indoloras producen limitación de la movilidad. Están íntimamente relacionadas con el inadecuado control metabólico. (11)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La prevalencia de diabetes mellitus tipo 1 es de 1.9 por cada 100 mil habitantes, en promedio hay 479 mil niños con diabetes tipo I, existen 75 mil nuevos casos por año, hay un incremento anual en su incidencia del 3%. La diabetes tipo 1 se encuentra en rápido crecimiento en niños y adolescentes en muchos países, y las pruebas sugieren que hoy día se están detectando casos de diabetes tipo 2 en niños en un número creciente de países.

Se calcula que, anualmente, alrededor de 76.000 niños de menos de 15 años desarrollan diabetes tipo 1 en el mundo. De los 480.000 niños que se calcula tienen diabetes tipo 1, el 24% procede de la región del Sudeste Asiático, pero la región Europea se le aproxima estrechamente, ocupando el segundo lugar (23%).

## **ARGUMENTACION**

Por tal motivo el presente trabajo pretende determinar las características metabólicas de niños y adolescentes con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño IMIEM Toluca ya que no existe información estadística ni trabajos previos en nuestra población infantil. Se investigaron las características metabólicas en pacientes de 6-14 años con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño en un periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013. Por lo que resulta de gran importancia revisar expedientes de con diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo 1 a lo largo de 3 años.

## **PREGUNTA DE LA INVESTIGACION**

¿Cuáles son las características metabólicas en pacientes de 6-14 años con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño en un periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013?

## **JUSTIFICACION**

### **1. Académica**

El presente trabajo permitirá la obtención del Diploma de Pediatría siendo de gran importancia el contribuir con este tipo de investigaciones hacia la comunidad universitaria, y al mismo tiempo un medio útil de consulta bibliográfica confiable.

### **2. Social**

Dado que tres cuartos de los casos de diabetes tipo 1 son diagnosticados en individuos menores de 18 años, aunado al incremento en la prevalencia de esta enfermedad y habiendo diferencias con adultos tales como cambios en la sensibilidad a la insulina relacionados con la madurez sexual y el crecimiento físico, la capacidad de proporcionar el cuidado personal, supervisión en el cuidado de niños y escuela, y la vulnerabilidad neurológica a la hipoglucemia y posible hiperglucemia así como la cetoacidosis diabética consideramos de importancia determinar las características metabólicas en pacientes de 6-14 años con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño en un periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013 con la finalidad de realizar en forma conjunta (médico endocrinólogo, pediatra, nutriólogo) un seguimiento adecuado y mejor control metabólico de estos pacientes.

## **HIPOTESIS**

No es necesaria ya que es un estudio retrospectivo.

## **MÉTODO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las Características metabólicas en pacientes de 6-14 años con Diabetes Mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño en un periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el número de pacientes que se encuentran en buen control metabólico de acuerdo con los valores de HbA1c.
- Determinar valores de colesterol y triglicéridos séricos en los niños con Diabetes Mellitus Tipo 1 del Hospital para el niño IMIEM.
- Determinar el número de niños con Diabetes Mellitus Tipo 1 que se internan en el Hospital para el niño IMIEM.
- Identificar el estado nutricional de los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 1
- Determinar el número de pacientes que se encuentran en buen control metabólico de acuerdo con su valoración de Fondo de Ojo.
- Identificar el número de pacientes que se encuentran controlados con insulina NPH
- Identificar el tiempo de evolución como factor de control metabólico
- Determinar relación entre hipotiroidismo y diabetes tipo 1
- Establecer el funcionamiento renal de los pacientes con diabetes tipo 1
- Determinar relación entre tiempo de evolución y dosis de insulina en pacientes con diabetes tipo 1

### **TIPO DE ESTUDIO**

Se trata de un estudio observacional y retrospectivo en pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo 1 en el Hospital para el niño, IMIEM Toluca, comprendido el periodo de 1 de enero 2010 a 31 de diciembre 2013.

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Posterior a la autorización del comité de investigación y bioética del Hospital para el niño IMIEM se recolectan en el instrumento de investigación los datos obtenidos de los expedientes seleccionados, serán de todos los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 de 6-14 años y su control que llevan a través de la consulta externa.

La recolección se iniciara en el archivo del hospital para los años previos al manejo del expediente electrónico, a partir del año 2010 la recolección se realizara en el expediente electrónico.

## DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE
EDAD	Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Años	Numérica continua
GENERO	Características biológicas de un varón y una mujer	1 Hombre 2 Mujer	Nominal dicotómica
DIABETES MELLITUS TIPO 1	Esta forma de diabetes es el resultado de una destrucción autoinmune de las células $\beta$ del páncreas.	0 Presente 1 Ausente	Nominal dicotómica
TIEMPO DE EVOLUCION	Tiempo que lleva la enfermedad	Años	Cuantitativa
HbA1c	La hemoglobina glucosilada es una heteroproteína de glucosa en pacientes con diabetes tipo I, disminuye o la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina con previene el desarrollo de retinopatías, neuropatías y carbohidratos libres unidos a cadenas carbonadas confunciones ácidas en el carbono 3 y 4.	0 Normal <7.5% 1Alta > 7.5%	Cualitativa
Colesterol	Es una sustancia adiposa que forma parte de las membranas celulares. Su cuerpo produce la	0 Normal < 170mg/dl 1 Elevado >170mg/dl	Cuantitativa

	mayor parte del colesterol en el hígado.		
Triglicéridos	Son una clase de lípidos que se forman por una molécula de glicerina. También conocidos como triacilgliceroles o triacilglicéridos, los triglicéridos forman parte de las grasas	0 Normal < 0-9 años < 75 , 9-14 años < 90 mg/dl g/dl 1 elevado 0-9 años >75 mg/dl, 9-14 años >90 mg/dl	Cuantitativa
Talla	Medida de la estatura del cuerpo humano desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo		Numérica continua
Estado nutricional	Estado nutricional es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes.	0 Normal 1 Sobrepeso Obesidad	Cualitativa
Hipotiroidismo	El hipotiroidismo es la situación (congénita o adquirida) resultante de una disminución de la actividad biológica de las hormonas tiroideas a nivel tisular, bien por producción deficiente o bien por resistencia a su acción en los tejidos diana.	0 Presente 1 Ausente	Nominal Dicotómica

Esquema de insulina	Tratamiento con insulina exógena utilizado para corregir errores del metabolismo principalmente ocasionados por su disminución en la producción, ausencia o ambas.	0 Presente 1 ausente	Nominal dicotómica
Hospitalización por descompensación	Periodo de tiempo que transcurre en una unidad hospitalaria cuando un paciente sufre una pérdida del control metabólico.	0 Presente 1 Ausente	Nominal dicotómica
Falla renal	La insuficiencia renal o fallo renal se produce cuando los riñones no son capaces de filtrar adecuadamente las toxinas y otras sustancias de desecho de la sangre.	0 Presente 1 Ausente	Nominal Dicotómica

### **UNIVERSO DE TRABAJO**

Expedientes clínicos de pacientes con Diabetes mellitus tipo 1 IMIEM Toluca, comprendido el periodo de 1 de enero 2010 a 31 de diciembre 2013

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Expedientes completos de pacientes que ingresaron con diagnóstico de Diabetes mellitus tipo 1 de 6-14 años en IMIEM Toluca, comprendido el periodo de 1 de enero 2010 a 31 de diciembre 2013 que estén llevando control por la consulta externa de endocrinología

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Expedientes incompletos de paciente pacientes que ingresaron con diagnóstico de Diabetes mellitus tipo 1 en el Hospital para el niño, IMIEM Toluca, comprendido el periodo de 1 de enero 2010 a 31 de diciembre 2013, que no acudan regularmente a la consulta externa de endocrinología.

### **INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Hoja de recolección de datos.

### **DESCRIPCIÓN**

Posterior a la autorización del comité de investigación y bioética del Hospital para el niño IMIEM se recolectan en el instrumento de investigación los datos obtenidos de los expedientes seleccionados, serán de todos los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 de 6-14 años y su control que llevan a través de la consulta externa.

La recolección se iniciara en el archivo del hospital para los años previos al manejo del expediente electrónico, a partir del año 2010 la recolección se realizara en el expediente electrónico.

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

La información de la muestra se realizó con base en los criterios de inclusión exclusión y eliminación, teniendo como fuente de información los expedientes con el diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo 1 del Hospital para el Niño, así como la revisión de sus expedientes, posterior a la selección de la muestra, el estudio se llevó a cabo con la revisión del expediente clínico.

La información que se recolectó en los expedientes clínicos se concentró en un ordenador en donde se analizaron las variables estudiadas y se hizo la selección de los pacientes de acuerdo a los que cumplieron con los criterios de inclusión

Se realizo el llenado de los formularios de acuerdo a los objetivos buscados para posteriormente ser vaciados en un ordenador a fin de realizar los estudios estadísticos y obtener los resultados.

### **LÍMITE DE ESPACIO**

Archivo clínico del Hospital para Niño IMIEM, libreta de ingresos y egresos.

### **LÍMITE DE TIEMPO**

Durante el periodo de 1 Enero 2010 al 31 de Diciembre 2013.

### **DISEÑO DEL ANÁLISIS**

Una vez que se identificó a través del sistema informático del hospital para el niño que coincidieran con el diagnóstico de Hepatitis se enumeraron y se seleccionó aquellos que presentaron Diabetes Mellitus Tipo 1 de los cuales se obtuvo la información vigilando que incluyeran los criterios de inclusión anteriormente descritos, posterior a lo cual se realizó la revisión de expedientes tomando en cuenta las características buscadas en la hoja de concentrado de datos, El análisis de la información obtenida en la evaluación se basó en la estadística descriptiva utilizando como herramientas el sistema informático Office Excel 2010 así como SPSS, los resultados se reportaron en frecuencias y porcentajes, presentándose en tablas y gráficas.

Análisis estadístico:

Con respecto al análisis estadístico, posterior a la recolección de datos se realizó la revisión y corrección de la información, para realizar la clasificación y tabulación de los datos, Se elaboraron y validaron los cuadros de salida de acuerdo a cada uno de los objetivos propuestos realizando el vaciamiento de los datos para posteriormente elaborar los gráficos correspondientes

Se redactaron los resultados, conclusiones y recomendaciones.

### **IMPLICACIONES BIOÉTICAS**

El estudio se realizó bajo el valor bioético de la confidencialidad, al no manejar nombres y solo número de expedientes con el solo fin estadístico y de investigación, sin repercutir en el estado de salud de los pacientes y como parte de trabajo de titulación, siendo aprobado previamente al inicio de su desarrollo por el comité de investigación y ética del Hospital para niño.

Por otro lado se realiza bajo el valor bioético de la justicia, dado que toda conclusión será aplicada a toda la población pediátrica en similares condiciones clínicas.

Debido a que se trata de un estudio de tipo retrospectivo, observacional, donde el campo de trabajo son expedientes clínicos sin poner el riesgo la evolución del paciente en el que se realiza la investigación.

### **ORGANIZACIÓN:**

Tesista: Anasol Díaz Arteaga encargada de recabar la información, vaciarla en la base de datos y participación en el análisis de dicha información.

Director de Tesis: Dr. Jorge Arturo Núñez Hernández. Encargado de analizar los diagnósticos y supervisar la concentración de la información.

Director Metodológico: Maestra en Ciencias de la Salud María del Carmen Fuentes Cuevas. Encargada de realizar el análisis estadístico y de coadyuvar en la realización de discusión y conclusiones.

### **PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.**

Por el Tesista.

## **Resultados.**

Durante el periodo de enero del 2010 a diciembre del 2013 se revisaron un total de 110 expedientes de pacientes que acuden a la consulta externa de Endocrinología pediátrica del hospital para el niño IMIEM, se aplicaron los criterios de inclusión y eliminación y quedaron un total de 63 pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo 1. Resultando una prevalencia de 61.81%.

De acuerdo a las características epidemiológicas; dentro de los resultados encontramos que la Diabetes Mellitus Tipo 1 es más frecuente en el género femenino con un 65% (41 pacientes) de la población estudiada. (Cuadro y gráfica 1)

Así mismo Se puede observar que del total de casos la mayor frecuencia de Diabetes Mellitus Tipo 1 se encuentra en la adolescencia, principalmente a los 14 años con un 44% de los casos (32 casos). (Cuadro y gráfica 2)

De los 63 casos revisados con Diabetes Mellitus tipo 1 el 50% (34 casos) tiene asociación con Hipotiroidismo. (Cuadro y gráfica 3)

De igual manera se puede observar que del total de los casos revisados un 38% (25 casos) utiliza en su tratamiento Metformina. (Cuadro y Grafica 4)

Podemos observar que el 100% de los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1 recibieron valoración por Oftalmología, sin embargo 4% (3 casos) se reportaron con complicaciones. (Cuadro y Gráfica 5)

Por otra parte podemos observar que de los 63 pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1, 59% (40 casos) no requirió internamientos, 13% (9 casos) requirió internamiento al momento de hacer el diagnóstico y 28% (19 casos) requirió de internamientos subsecuentes. (Cuadro y gráfica 6)

Se puede observar que de los casos revisados, el 64% (40 casos) utilizan tratamiento con insulina NPH únicamente, 30% (18 casos) utiliza insulina NPH combinada con Insulina de acción rápida, ninguno utiliza NPH y análogo, 6% (4 casos) utiliza esquema intensivo. (Cuadro y gráfica7)

Podemos observar que de los 63 casos revisados, la edad en que se diagnosticó Diabetes Mellitus Tipo 1 más frecuente fue de 11 y 12 años con un 19% (13 casos) cada una de ellas, 10 años de edad con un 15% (10 casos) y 8 años de edad con 13% (9 casos). (Cuadro y gráfica 8)

Se encontró que del total de los casos con Diabetes Mellitus Tipo 1, el 44% (28 casos) tienen una HbA1c menor o igual de 7.5% que se traduce en un buen control y el 56% (35 casos) tiene una HbA1c mayor a 6.5% que se traduce en un mal control. (Cuadro y gráfica 9)

Se encontró que el 100% de los casos cuenta con valoración de la función renal y es ese mismo 100% (63 casos) quienes aún no han presentado datos de falla renal. (Cuadro y gráfica 10)

Con base en el estado nutricional de los pacientes, el 86% (54 casos) en encuentran en peso normal y el 14% (9 casos) se encuentran en sobrepeso y ningún caso cursa con Obesidad. Lo anterior tomando en cuenta el Índice de Masa Corporal (cuadro y gráfica 11)

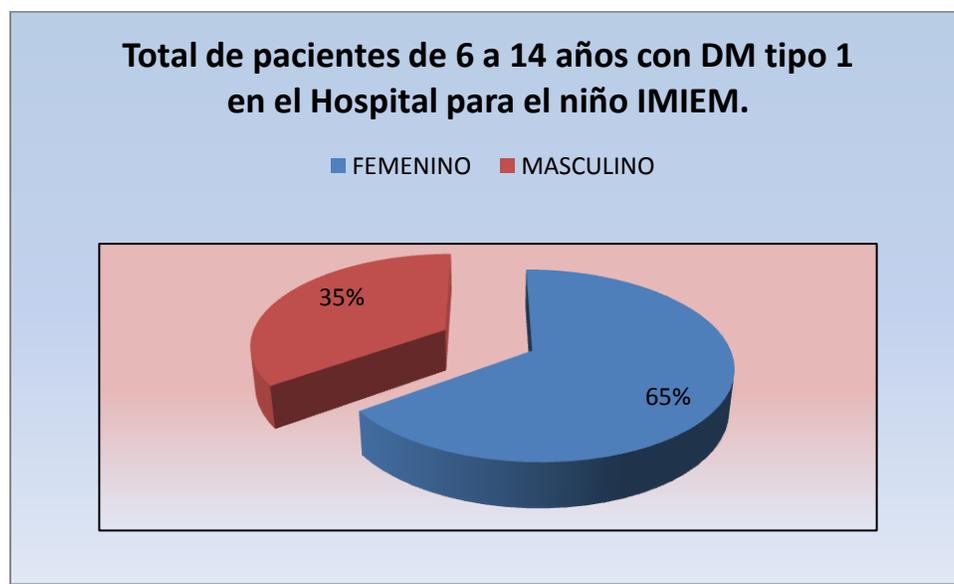
Se encontró que de los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1 que se revisaron, el 22% (14 casos) curso con niveles altos de colesterol (>170mg/dl) y el 78% (49 casos) cuenta con niveles de colesterol en rangos normales (<170mg/dl). (Cuadro y gráfica 12)

De los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1, en los menores de 9 años el 90% (9 casos) curso con niveles normales de triglicéridos (<75mg/dl) y el 10% (1 caso) cuenta con niveles de triglicéridos (> 75 mg/dl), y en los mayores de 10 años el 76% (39 casos) cursa con valores normales de triglicéridos (<90 mg/dl) y el 24% (12 casos) con hipertrigliceridemia (cuadro y gráfica 13)

Así mismo observamos que no hay relación entre el tiempo de evolución y dosis de insulina, y vemos que el mayor descontrol metabólico se encuentra a la edad de 13 años

**CUADRO Y GRAFICA 1**

TOTAL DE CASOS		
EDAD ACTUAL	FEMENINO	MASCULINO
	41	22

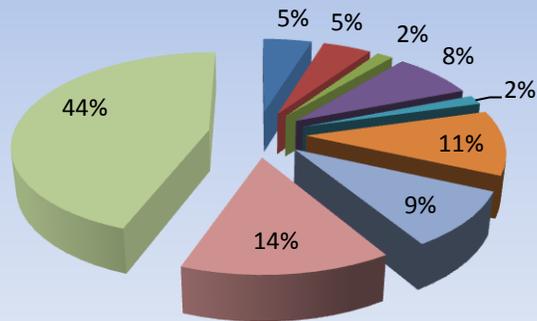


**CUADRO Y GRAFICA 2**

TOTAL DE PACIENTES CON DM TIPO 1 POR EDAD.									
EDAD	6 AÑOS	7 AÑOS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS	11 AÑOS	12 AÑOS	13 AÑOS	14 AÑOS
TOTAL	3	3	1	5	1	7	6	9	28

### TOTAL DE PACIENTES CON DM TIPO 1 POR EDAD.

■ 6 AÑOS    ■ 7 AÑOS    ■ 8 AÑOS    ■ 9 AÑOS    ■ 10 AÑOS  
■ 11 AÑOS    ■ 12 AÑOS    ■ 13 AÑOS    ■ 14 AÑOS

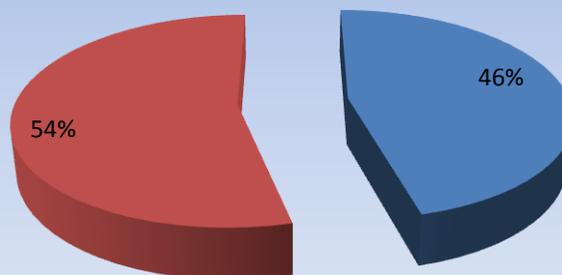


### CUADRO Y GRAFICA 3

Pacientes con DM Tipo 1 e Hipotiroidismo	
DM TIPO 1	29
DM TIPO 1 + HIPOTIROIDISMO	34

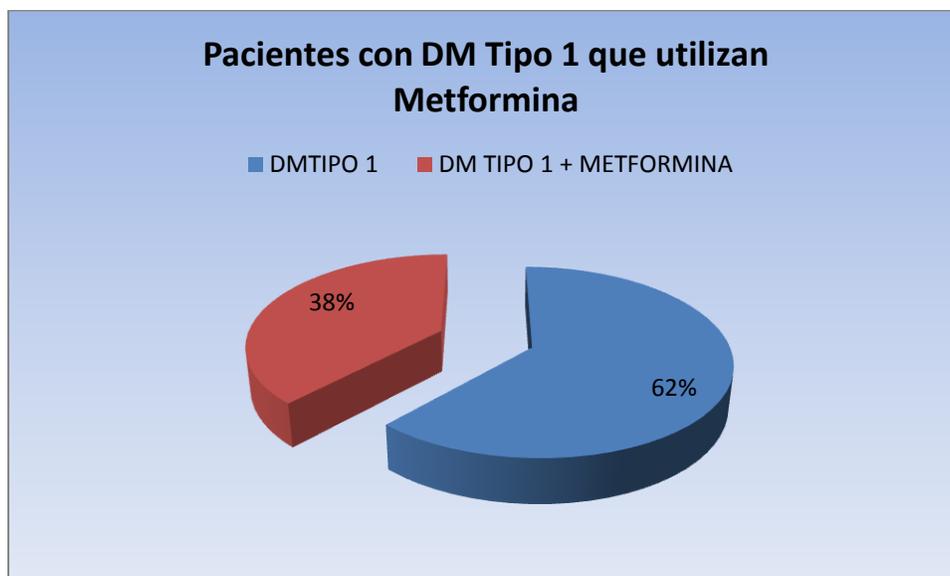
### Pacientes con DM Tipo 1 e Hipotiroidismo

■ DM TIPO 1    ■ DM TIPO 1 + HIPOTIROIDISMO



#### **CUADRO Y GRAFICA 4**

Pacientes con DM Tipo 1 que utilizan Metformina	
DM TIPO 1	39
DM TIPO 1 + METFORMINA	24

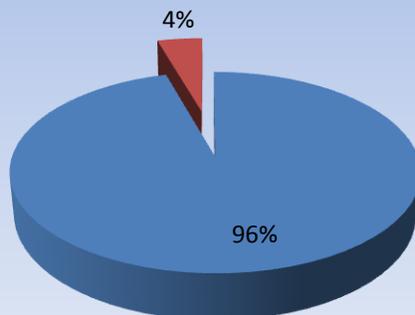


#### **CUADRO Y GRAFICA 5**

Pacientes con DM Tipo 1 con Valoración Oftalmológica.	
VALORACION NORMAL	65
COMPLICACIONES OFTALMOLOGICAS	3

### Pacientes con DM Tipo 1 con Valoración por Oftalmología.

■ VAL NORMAL ■ COMP. OFTALMOLOGICAS

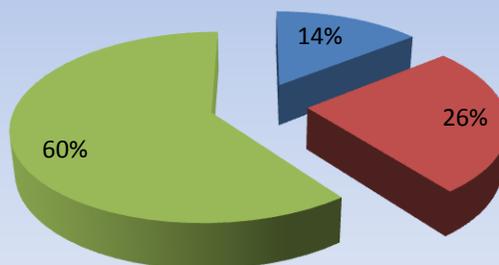


**CUADRO Y GRAFICA 6**

Pacientes con DM Tipo 1 que requirieron internamientos.	
INTERNAMIENTO AL MOMENTO DEL DIAGNOSTICO	9
INTERNEMIENTOS SUBSECUENTES	16
SIN INTERNAMIENTO	38

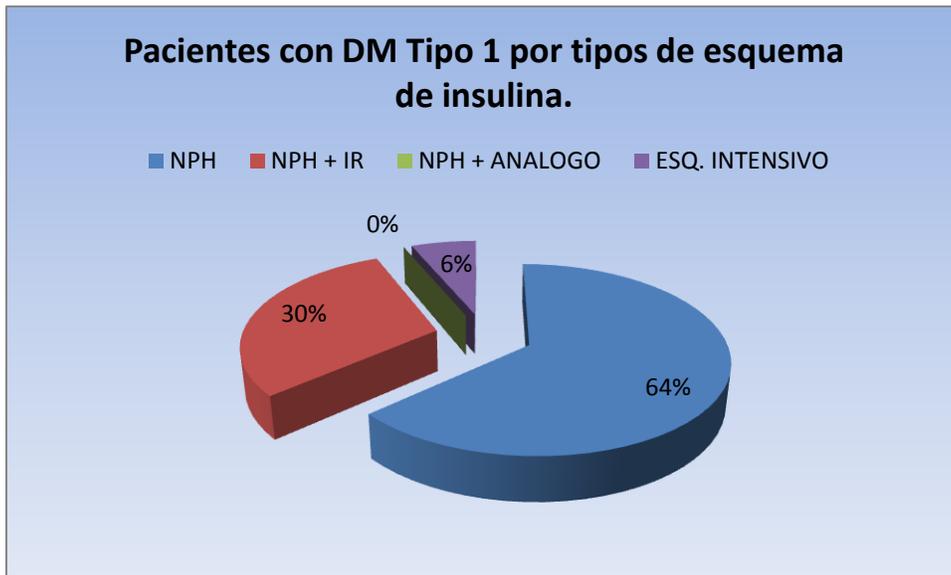
### Pacientes con DM Tipo 1 que requirieron internamientos.

■ INTERNAMIENTO AL MOMENTO DE DX ■ INTERNEMIENTOS SUBSECUENTES  
■ SIN INTERNAMIENTO



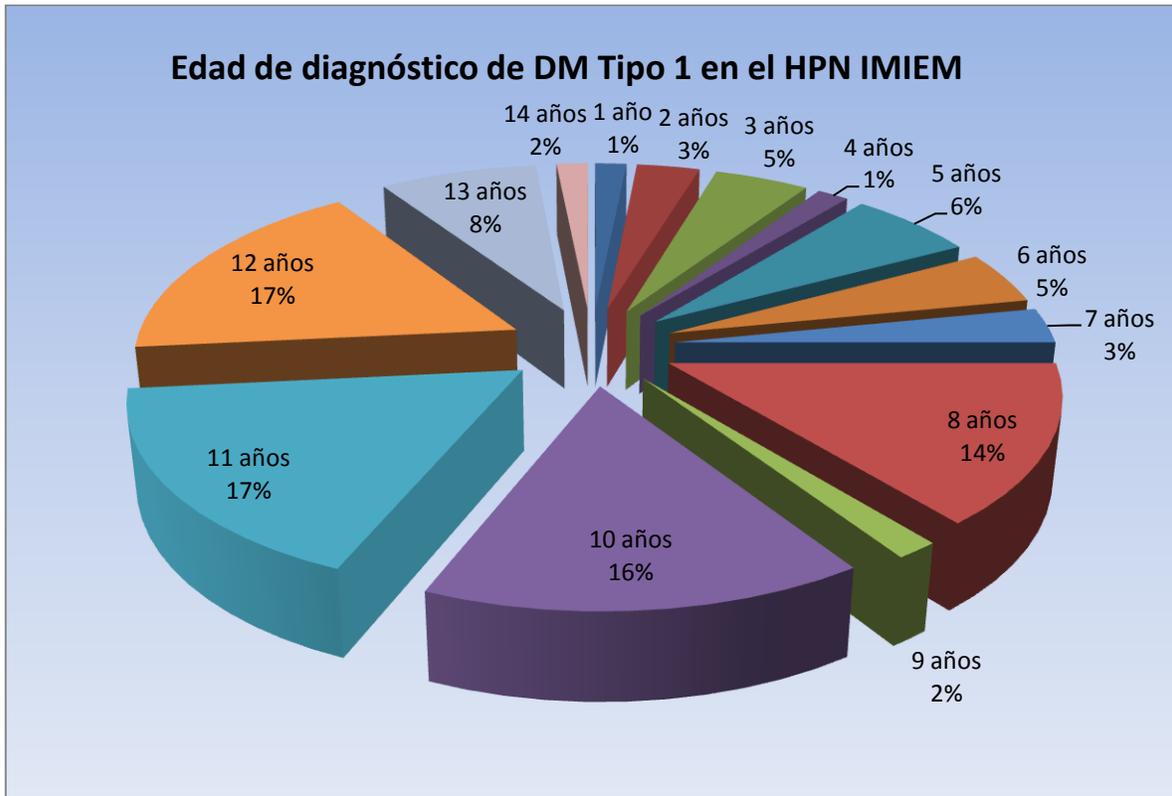
**CUADRO Y GRAFICA 7**

Pacientes con DM Tipo 1 y tratamiento con Insulina.	
NPH	40
NPH + IR	19
NPH + ANALOGO	0
ESQ. INT	4



**CUADRO Y GRAFICA 8**

Edad de diagnóstico de DM Tipo 1 en el HPN IMIEM	
1 año	1
2 años	1
3 años	2
4 años	1
5 años	4
6 años	3
7 años	2
8 años	9
9 años	1
10 años	10
11 años	12
12 años	11
13 años	5
14 años	1

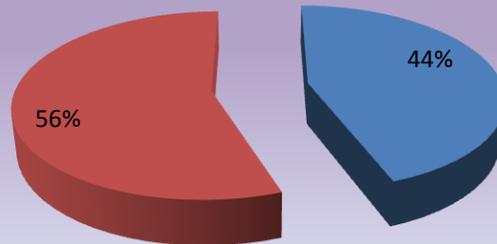


**CUADRO Y GRAFICA 9**

CONTROL DE PACIENTES BASADO EN PORCENTAJE DE Hb A1c		
HbA1c	< 7.5	>7.5
TOTAL	28	35

**CONTROL DE PACIENTES BASADO EN PORCENTAJE DE Hb A1c.**

■ < 7.5 ■ > 7.5

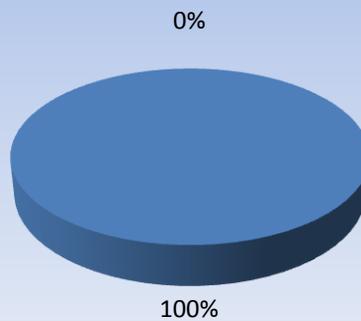


**CUADRO Y GRÁFICA 10**

Pacientes con DM Tipo 1 con evaluación de la función renal.	
Funcion renal normal	63
Datos de falla renal	0

**Pacientes con DM Tipo 1 con evaluación de la función renal.**

■ Funcion renal normal ■ Datos de falla renal

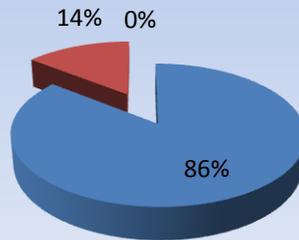


**CUADRO Y GRÁFICA 11**

EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL		
NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD
54	9	0

### Evaluación del estado nutricional con base en IMC.

- EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL NORMAL
- EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL SOBREPESO
- EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL OBESIDAD

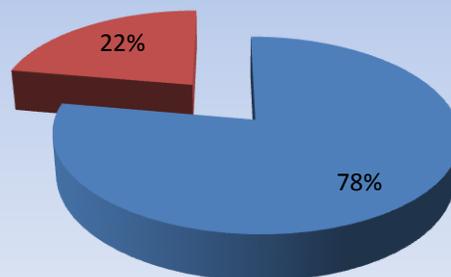


### CUADRO Y GRAFICA 12

PACIENTES CON DM TIPO 1 E HIPERCOLESTEROLEMIA		
NIVELES DE COLESTEROL	<170mg/dl	>170mg/dl
TOTAL DE CASOS	49	14

### PACIENTES CON DM TIPO 1 E HIPERCOLESTEROLEMIA

- <170mg/dl
- >170mg/dl

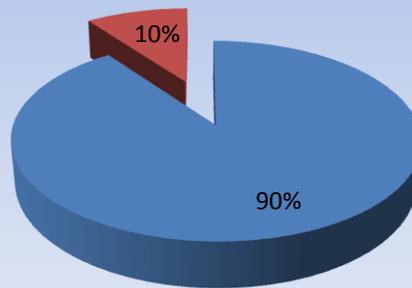


**CUADRO Y GRAFICA 13**

Pacientes con DM Tipo 1 e Hipertrigliceridemia			
< 9 años		> 10 años	
< 75mg/dl	>75mg/dl	< 90mg/dl	> 90mg/dl
9	1	39	12

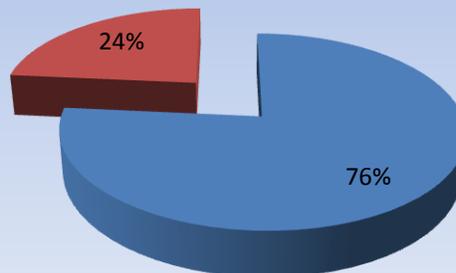
**Pacientes con DM Tipo 1 e Hipertriglicéridemia en menores de 9 años**

■ < 9 años < 75mg/dl   ■ < 9 años >75mg/dl



**Pacientes con DM Tipo 1 e Hipertriglicéridemia en mayores de 10 años.**

■ > 10 años < 90mg/dl   ■ > 10 años > 90mg/dl



## **ANÁLISIS**

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es una de las enfermedades crónicas con mayor incidencia en la edad pediátrica, aproximadamente dos tercios de todos los casos de diabetes en niños. En estados Unidos, la prevalencia de diabetes tipo 1 a los 18 años de edad está alrededor de 2-3 por 1000, 1 de 400 niños ó 1 de 200 adultos, incidencia que actualmente ha aumentado tanto en EEUU como en otros países occidentales; de la misma forma, la DM1 está apareciendo a edades cada vez menores, con un pico de incidencia a los 2-4 años y otro más marcado a los 10-14 años de edad; representa el 5 a 10% de todos los casos de diabetes.

En los pacientes con DM1 ocurren enfermedades metabólicas las cuales son más frecuentes que en la población general, principalmente las dislipidemias y las alteraciones en la función tiroidea.

En estudios previos se ha reportado que 34,4% de los sujetos con DM1 tenía valores elevados de Colesterol, 25% los tenían de C-LDL y 15,6% de triglicéridos, similar a lo hallado en nuestro estudio. La alteración lipídica más frecuente descrita en el diabético tipo 1 es la hipertrigliceridemia, que a veces se asocia a elevaciones menos marcadas del colesterol total; en este estudio se demostraron valores más elevados de Triglicéridos en aquellos con mal control metabólico.

Al respecto, es importante señalar la alta frecuencia de pacientes en mal control metabólico sobre todo entre los adolescentes, cuyo motivo posiblemente es multifactorial, ya que puede intervenir la condición socio-económica, el nivel educativo, la predisposición genética, rebeldía y cambios psicológicos y conductuales propios de la adolescencia, entre otros factores.

En nuestro estudio se presentó hipotiroidismo en el 50% de los sujetos, coincidiendo con lo reportado en la literatura para la DM1 y mayor al de la población general.

Las hormonas tiroideas juegan un papel importante en la regulación del metabolismo de los lípidos, y una disfunción tiroidea puede resultar en anormalidades lipídicas que incrementan el riesgo de disfunción endotelial, hipertensión y enfermedad cardiovascular, factores ya comprometidos por la DM1.

También se encontro una mayor frecuencia en el sexo femenino que en el masculino, ajustándose esto con los hallazgos de estudios anteriores. La diabetes tipo 1 y la enfermedad tiroidea autoinmune a menudo coexisten en el mismo individuo y en la misma familia, esta es la principal enfermedad autoinmune en el diabético tipo 1.

## **CONCLUSIONES**

1. La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) es una de las enfermedades crónicas con mayor incidencia en la edad pediátrica.
2. En los pacientes con DM1 ocurren enfermedades metabólicas las cuales son más frecuentes que en la población general, principalmente las dislipidemias y las alteraciones en la función tiroidea.
3. La alteración lipídica más frecuente descrita en el diabético tipo 1 es la hipertrigliceridemia, que a veces se asocia a elevaciones menos marcadas del colesterol total.
4. La diabetes tipo 1 y la enfermedad tiroidea autoinmune a menudo coexisten en el mismo individuo.
5. Existe una mayor frecuencia en el sexo femenino que en el masculino de diabetes Mellitus Tipo 1.
6. No hay relación entre el tiempo de evolución y dosis de insulina, y vemos que el mayor descontrol metabólico se encuentra a la edad de 13 años.

## **RECOMENDACIONES**

Los jóvenes con diabetes tipo 1 y los padres o cuidadores (con pacientes menores de 18 años) deben recibir una cultura sensible y apropiada para el desarrollo individualizado del autocontrol y apoyo de acuerdo a las normas nacionales a partir de que se diagnostica la diabetes y de forma rutinaria a partir de entonces.

Los proveedores de salud que atienden a los niños y adolescentes, deben ser capaces de evaluar los factores educativos, conductuales, emocionales y psicosociales para una implementación de impacto en un plan de tratamiento además deben trabajar con el individuo y la familia para superar las barreras o redefinir objetivos, según sea necesario

Un equipo multidisciplinario de especialistas capacitados en el manejo de la diabetes pediátrica y sensible a los problemas de los niños y adolescentes con diabetes tipo 1 debe atender a esta población. Es esencial la educación para el autocontrol de la diabetes y brindar el apoyo adecuado, así como la terapia de nutrición médica y el apoyo psicosocial que se proporciona al momento del diagnóstico y después regularmente por personas con experiencia en las necesidades educativas, nutricionales, conductuales y emocionales de el crecimiento del niño y la familia.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Ibarra, M. et all. *Antecedentes familiares de diabetes en diabetes tipo 1*. Revista de Endocrinología y Nutrición. 2000, 8 (3), 100-104.
2. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes mellitus tipo 1. Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes mellitus tipo 1. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco-Osteba; 2012. Guías de Práctica Clínica en el SNS: OSTEBA n º 2009/10
3. Reyes, A. *Hemoglobina Glucosilada A1c como parámetro de control metabólico en pacientes con Diabetes Mellitus*. Revista Cuadernos, 2008, 53 (2), 54- 58
4. Cruz, M. "Diabetes Mellitus Tipo 1" en Nuevo Tratado de Pediatría. Oceano, Barcelona, 2011, Vol 1, 1009-1020
5. Casallas, J. *La guía completa y actualizada para el diagnóstico, tratamiento y prevención de las complicaciones de la Diabetes Mellitus*. American Diabetes Association 2013, [www.intramed.net](http://www.intramed.net)
6. Geladna, Grupo de Estudio Latinoamericano sobre Diabetes en el Niño y el Adolescente
7. Diagnóstico y tratamiento de la diabetes mellitus en el niño y el adolescente. *Revista de la Asociación Latinoamericana de diabetes* 2005;13(3):98-114.
8. Rosenbloom A. Diabetes mellitus. *Pediatric Endocrinology* 5 ed Miami, Florida: Fima Lifshitz; 2007;1(3).
9. Anadimel, Grupo Interdisciplinario de la Asociación para Niños y Adolescentes Diabéticos.
10. La diabetes en la edad pediátrica: abordaje integral. Psicología de la Salud. Abordaje integral de la enfermedad crónica. Cap. 4; *Manual Moderno*. Bogotá; 2007.
11. Herbst A, Bachram R, Kapellen T. Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006;160:573-7.
12. Menéndez E. El plan de alimentación en el tratamiento intensificado del diabético tipo 1. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Diabetes* 1999; 7(3):201-8.
13. Dawn E, De V, Irl B. Outpatient insulin therapy in type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Journal of the American Medical Association* 2003; 289(17):2254-64.
14. Lustman P, Anderson R, Freedland K, et al. Depression and poor glicemic control. *Diabetes care* 2000; 7:934-41.
15. Federacion Mexicana de Diabetes. Epidemiologia actual de diabetes mellitus. [www.fmdiabetes.org](http://www.fmdiabetes.org)

