



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE DIABETES  
MELLITUS TIPO II EN NIÑOS Y ADOLESCENTES.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MIRIAM YOLANDA ELIZALDE GARCÍA

TUTORA: C.D. LUZ DEL CARMEN GONZÁLEZ GARCÍA

ASESORA: C.D. LAURA MARGARITA MÉNDEZ GUTIÉRREZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Le dedico este trabajo a Dios por haberme acompañado todo este tiempo y no haberme abandonado en los momentos difíciles.*

*A mi padre por ser un ejemplo de vida, por apoyarme en el momento más difícil de mi vida y sobre todo por su ayuda a lo largo de mi vida como estudiante y por dejarme la mejor herencia de todas, mi educación.*

*A mi madre por ser mi amiga y compañera, por que a pesar de todo me ha demostrado ser incondicional en las buenas y en las malas. Gracias por formarme como persona y por alentarme en todos los proyectos de mi vida.*

*A Bruno por ser mi motivo principal para hacer todo. Por esas noches que me esperó despierto y por el tiempo de convivencia que nos perdimos pero sobretodo por ser tan comprensivo conmigo.*

*A Eduardo, por ser mi compañero de vida y mi amigo, por ser un maravilloso ser humano, bueno y cariñoso y por enseñarme que el verdadero amor no es egoísta, por dejar de lado todo por estar conmigo.*

*A mis abuelos por haberme acompañado en todos los proyectos de mi vida, por ser mis confidentes y mis amigos aún a pesar de la distancia.*

*A mi tío Juan por su apoyo y cariño, por ser más que mi tío, mi hermano.*

*A José María, por esos momentos de espontaneidad tan suya, por los momentos graciosos que me ha hecho pasar.*

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>CAPÍTULO I.</b>	
1.1 Antecedentes históricos.....	6
1.2 Páncreas. ....	8
1.3 Clasificación de la diabetes mellitus.....	13
1.4 Definición de diabetes mellitus tipo II.....	15
1.4.1 Fisiopatogenia de la diabetes mellitus tipo II.....	15
1.4.2 Diagnóstico de diabetes mellitus tipo II.....	17
1.4.3 Epidemiología de la diabetes mellitus tipo II.....	19
1.4.4 Obesidad y diabetes mellitus tipo II.....	21
1.4.5 Síndrome metabólico.....	26
1.5 Factores de riesgo. ....	27
1.6 Manifestaciones bucales.....	36
1.6.1 Otras condiciones relacionadas a la diabetes.....	40

1.6.2 Condiciones orales en niños con diabetes tipo II.....	41
1.6.3 Manejo odontológico del paciente pediátrico con diabetes .....	43
<b>CAPÍTULO II.</b>	
2.1 Aspectos sobre nutrición y alimentación.....	46
2.2 Nutrientes.....	49
2.3 Clasificación de los alimentos.....	58
2.4 Prevención en el bebé, niño y adolescente .....	60
2.5 El bebé.....	61
2.6 El niño.....	67
2.7 El adolescente.....	76
2.8 Programas de prevención.....	83
2.8.1 Instituto Mexicano del Seguro Social.....	87
<b>CAPÍTULO III.</b>	
3.1 Tratamiento no farmacológico.....	93
3.2 Tratamiento farmacológico.....	109
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>121</b>

## **INTRODUCCIÓN.**

El presente trabajo se enfoca en comprender cuales son los problemas que causan la presencia de la diabetes mellitus tipo II en niños y adolescentes, así como las medidas más eficaces en cuanto a su prevención y tratamiento.

La diabetes mellitus tipo II es un trastorno metabólico donde se presenta aumento de glucosa en sangre como resultado de la resistencia a la insulina producida por el páncreas, disminuyendo la síntesis de las grasas, proteínas y carbohidratos.

Hasta hace algunas épocas, la diabetes tipo II no era común en niños, ya que este padecimiento era de mayor prevalencia en los adultos pero debido a la nueva cultura de la comida rápida y el sedentarismo se ha visto incrementada la prevalencia de diabetes mellitus tipo II en ésta población.

Existen múltiples factores de riesgo para desarrollar esta enfermedad principalmente la obesidad, predisposición genética y la falta de actividad física, como consecuencia de los avances tecnológicos que facilitan la vida, reduciendo el esfuerzo físico de los niños, como el uso de la computadora y videojuegos, donde la actividad se reduce a permanecer largos periodos de tiempo sentado.

Así mismo la diabetes mellitus tipo II se encuentra fuertemente asociada a una serie de manifestaciones bucales, entre las más significativas se encuentran la gingivitis y periodontitis.

Es necesario que el cirujano dentista no solo se enfoque a identificar la diabetes mellitus tipo II en adultos sino que conozca este proceso de manera temprana en niños o adolescentes.

# CAPÍTULO I

## 1.1 Antecedentes históricos

Los escritos más antiguos que hacen referencia a la diabetes mellitus datan del siglo XV antes de Cristo, en el papiro Ebers, encontrado en Egipto en el cual se describen síntomas que parecen corresponder a dicha enfermedad.

En el siglo II a.C. Areteo de Capadocia le confiere el nombre de diabetes, que en griego significa sifón haciendo alusión al síntoma más evidente: la poliuria, manifestando que el agua entraba y salía sin ser aprovechada por el organismo.

En el siglo XI, Avicena habla con clara precisión de esta afección en su famoso Canon de la Medicina.

En 1679, el médico inglés Tomás Willis describe esta enfermedad, quedando desde entonces reconocida por su sintomatología como entidad clínica y le da el nombre de diabetes mellitus (miel) debido al sabor dulce de la orina.

En 1775, Dopson identificó la presencia de glucosa en la orina.

El inglés Rollo consiguió mejorías notables con un régimen rico en proteínas y grasas y limitado en carbohidratos.

En 1848, Claude Bernard realizó los primeros trabajos experimentales relacionados con el metabolismo de los glúcidos, descubrió el glucógeno hepático y provocó la aparición de glucosa en la orina excitando los centros bulbares mediante pinchaduras.

El clínico francés Bouchardat señaló la importancia de la obesidad y de la vida sedentaria en el origen de la diabetes y marcó las normas para el tratamiento dietético, basándolo en la restricción de los glúcidos y en un bajo valor calórico de la dieta.

Langerhans propone la existencia de hormonas secretadas por las células pancreáticas.

John James Rickard Macleod y Frederick Grant Banting proponen la existencia de una secreción del páncreas que prevenía la acumulación de azúcar en la sangre. Sus contribuciones al problema de la diabetes están relacionadas, con la hiperglucemia, una concentración excesivamente elevada de azúcar en la sangre.

En cooperación con Charles Herbert Best, Banting obtuvo un extracto que ejercía un efecto benéfico sobre la diabetes. La intervención de Macleod resultó fundamental en las pruebas mediante las cuales se determinó con exactitud el valor de ese extracto pancreático, llamado insulina, en el control de la diabetes. (1)



## 1.2 Páncreas.

El páncreas es un órgano plano y alargado que cruza el lado izquierdo del abdomen por detrás del estómago, desde el borde interno del marco duodenal hasta el hilio del bazo, teniendo una estrecha relación con la vía biliar extrahepática con la que desemboca en la mayoría de los casos en el duodeno. (2) Fig. 1

El páncreas es una glándula exocrina y endocrina, esta doble función se lleva a cabo por grupos diferentes de células. La secreción exocrina está compuesta por un conjunto de enzimas que se liberan en el intestino para ayudar a la digestión conocida como jugo pancreático.

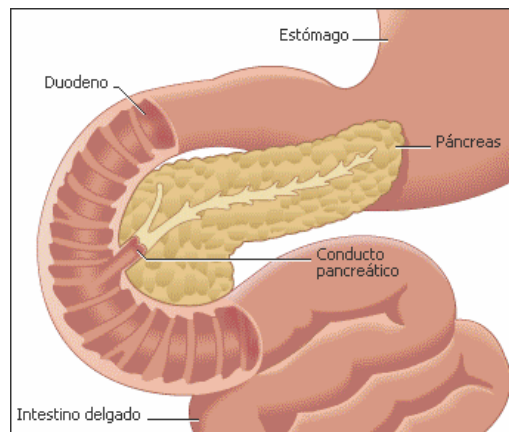


Fig. 1 Páncreas <sup>46</sup>

La secreción exocrina produce enzimas digestivas para favorecer la creación o segregación del jugo pancreático. Mientras que la secreción endocrina es llevada a cabo por los islotes de Langerhans que vierten sus productos directamente en el torrente sanguíneo. Fig.2

Los islotes de Langerhans del páncreas secretan 4 hormonas, de las cuales la insulina y el glucagón son importantes en la regulación del metabolismo de los carbohidratos, proteínas y grasas. La somatostatina participa en la regulación de la secreción de las células  $\alpha$  y  $\beta$ ; el polipéptido pancreático participa en la función gastrointestinal.

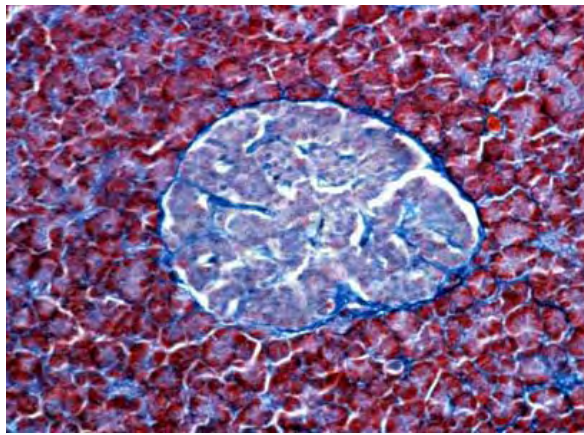


Fig. 2. Islote de Langerhans <sup>47</sup>

La insulina aumenta el almacenamiento de glucosa, ácidos grasos y aminoácidos; el glucagón moviliza la glucosa, los ácidos grasos y los aminoácidos hacia el torrente sanguíneo.

Las células de los islotes son agrupaciones ovoideas de células dispersas en todo el páncreas y constituyen el 2% del volumen glandular, en el humano se presentan de 1 a 2 millones de islotes. Las células de los islotes se dividen en células A, B, D y F de acuerdo a su función. Las células A se encargan de la secreción de glucagón, las B de la insulina, la D de somatostatina y la F del polipéptido pancreático. Las células B representan del 60 al 75% de las células de los islotes y se encuentran en el centro de éstas.

Los gránulos de la célula B son almacenes de insulina en el citoplasma celular, la cual se sintetiza en el retículo endoplásmico, después se transporta al aparato de Golgi donde se almacenan gránulos unidos a la membrana y su contenido se expulsa por exocitosis. Después la insulina cruza la lámina basal de la célula B y el endotelio de los capilares vecinos para llegar a la corriente sanguínea.

En condiciones normales de un 90 al 97% del producto que liberan las células B es insulina junto con cantidades equimolares de péptido C y el resto es proinsulina.

La vida media de la insulina en la circulación de los humanos es de alrededor de 5 minutos, la insulina se une a los receptores específicos, una parte se interioriza y se destruye por acción de las proteasas.

Efectos de la insulina.

Sus efectos pueden ser rápidos, intermedios y tardíos. La acción rápida se lleva a cabo en segundos y la función es aumentar el transporte de glucosa y aminoácidos al interior de las células sensibles a la insulina. La acción intermedia se realiza en minutos y ésta estimula la síntesis de proteína, inhibe su degradación y activa enzimas glucolíticas y sintasa del glucógeno.

La acción tardía se lleva a cabo en horas y aumenta m-RNA para enzimas lipogénicas.

Los efectos de la insulina en el tejido adiposo son:

- Aumentar la entrada de la glucosa.
- Incrementar la síntesis de ácidos grasos.
- Activar la lipasa de lipoproteínas.
- Intensifica el depósito de triglicéridos.

En el músculo:

- Aumenta la entrada de glucosa.
- Incrementa la síntesis de glucógeno.
- Captación de aminoácidos.
- Disminuye la liberación de aminoácidos glucogénicos.

En el hígado:

- Disminuye la cetogénesis.
- Aumenta la síntesis de proteínas y lípidos.
- Disminuye el gasto de glucosa por disminución en la gluconeogénesis.  
intensificando la síntesis de glucógeno e incrementando la glucólisis.

Transportadores de glucosa.

La glucosa entra a las células por difusión facilitada, mientras que en el intestino y riñones por transporte activo secundario ligado al sodio.

Se han encontrado siete transportadores de glucosa diferentes, llamados GLUT 1-7. estos contienen de 492 a 524 aminoácidos y su afinidad por la glucosa es variable de los cuales el GLUT 1 se encarga de llevar hacia placenta, riñones y colon, el GLUT 2 la lleva a células B y células epiteliales del intestino delgado, el GLUT 3 a cerebro, placenta y riñones; el GLUT 4 a músculo cardiaco, tejido adiposo; el GLUT 5 se encarga del transporte hacia

los espermatozoides y el yeyuno; el GLUT 7 transporta la glucosa al hígado y el GLUT 6 no tiene una función específica.

La función del glucagón consiste en ayudar a mantener un nivel normal de azúcar en la sangre. Existe una relación inversa entre la secreción de glucagón y la concentración de glucosa; es decir la hiperglucemia inhibe la secreción de glucagón y la hipoglucemia la aumenta. Esta hormona también estimula la producción de glucosa a partir de ciertos aminoácidos.

Los carbohidratos, son uno de los tres componentes principales del alimento, así, el producto final de la digestión y asimilación de los carbohidratos es la glucosa, que se puede encontrar tanto en los alimentos como en el cuerpo humano.

También el metabolismo de las grasas y ciertas proteínas está en relación a la producción de glucosa.

Los glúcidos se descomponen en el tracto digestivo en azúcares simples de seis carbonos, que pasan con facilidad a través de la pared intestinal.

La digestión de los glúcidos se realiza gracias a la acción de varias enzimas, la amilasa, que se encuentra en la saliva y en el intestino. También actúan otras enzimas del intestino delgado descomponiendo los azúcares de doce carbonos en otros de seis.

Los azúcares de seis carbonos, producto final de la digestión de los glúcidos, atraviesan la pared del intestino delgado a través de los capilares y alcanzan la vena porta que los lleva hasta el hígado. En este órgano son transformados y almacenados en forma de glucógeno.

El glucógeno está siempre disponible y cuando el organismo lo requiere se convierte en glucosa y se libera al torrente sanguíneo.

Uno de los productos finales del metabolismo de la glucosa en los músculos es el ácido láctico, que llevado por la sangre de nuevo al hígado, se reconvierte en parte a glucógeno. (3)

La conversión de glucosa a glucógeno y viceversa está catalizada por diferentes enzimas. La fosforilasa es responsable de la liberación de la glucosa-1-fosfato a partir del glucógeno. La reacción está estimulada por las hormonas adrenalina y glucagón. La glucosa-1-fosfato es transformada por la hexoquinasa en glucosa-6-fosfato, que puede ser metabolizada o convertida en glucosa libre incorporándose en el torrente sanguíneo. La captación de glucosa por parte de las células se activa por la insulina. La glucosa, antes de ser utilizada, se transforma de nuevo en glucosa-6-fosfato, que se metaboliza o se convierte en el hígado y los músculos, en glucosa-uridina-difosfato. Esta última forma de glucosa se transfiere al glucógeno en una reacción catalizada por la glucógeno sintetasa y estimulada por insulina. (2)

### **1.3 Clasificación de la diabetes mellitus**

Los criterios propuestos por la ADA (Asociación Americana de la Diabetes) para determinar la clasificación inicial del tipo de diabetes mellitus se basa en la sintomatología presentada por el paciente. Los niños y adolescentes con diabetes tipo II pueden tener síntomas similares a los que cursan con diabetes tipo I, lo que dificulta su clasificación.

En la evaluación temprana de un nuevo paciente con diabetes mellitus, es importante distinguir entre diabetes tipo I y diabetes tipo II para optimizar la terapia. (4)

### Características de Diabetes mellitus tipo I.

- Los niños con diabetes tipo I no padecen sobrepeso aunque existe un reciente incremento de niños con diabetes tipo I que lo padecen.
- Hasta el 24% de éstos pueden presentar poliuria, polidipsia o una pérdida de peso reciente.
- Después del periodo de estabilización puede iniciar un periodo de disminución de requerimiento de insulina conocido como luna de miel por la buena relación de la insulina y el metabolismo, posteriormente dependen de la insulina.
- Solo el 5% tiene parientes de segundo grado con el mismo desorden.
- Presentan síntomas de duración corta y cetoacidosis del 30 a 40 %. (9)
- Edad al diagnóstico comprendida entre los 3.75 a lo 19 años (4,5)

### Características de Diabetes mellitus tipo II.

- Presencia de sobrepeso y obesidad al diagnóstico en el 80 % de los casos, caracterizado por glucosuria sin cetonuria.
- Presencia de poliuria y polidipsia moderada o ausente y puede haber o no una ligera pérdida de peso.
- Del 5 –25% presentan cetoacidosis no asociada a stress, ni a otras enfermedades o infecciones.
- Los pacientes generalmente pertenecen a una de las siguientes razas: afro-americanos, hispanos, asiáticos e indios nativos americanos.
- Historia familiar de diabetes mellitus tipo II hasta en un 45–80% con al menos uno de sus padres afectado o varias generaciones afectadas.(46)

- Del 74 al 100% tienen parientes de 1º y 2º grado con diabetes tipo II.
- Presencia de acantosis nigricans exclusiva de diabetes tipo II.
- El de rango de edad en el que se determina el diagnóstico de 9.7 a 17.9 años. (14)

## **1.4 Definición de diabetes mellitus tipo II.**

La diabetes tipo II es un trastorno metabólico multifactorial, crónico en el que se presenta hiperglucemia en ayuno y posprandial así como condiciones anormales en la acción y secreción de la insulina lo cual provoca una deficiencia en el metabolismo de las grasas, proteínas y carbohidratos. Es una enfermedad en la que convergen la interacción de factores de riesgo medioambientales y la predisposición genética de algunos grupos minoritarios y etnias.

### **1.4.1 Fisiopatogenia de la diabetes mellitus tipo II.**

La insulina es una hormona proteínica producida por células B pancreáticas, se encarga del mecanismo de homeostasis de la glucosa mediante su acción y secreción; la producción hepática de glucosa y la captación de glucosa celular. (4)

Los receptores de insulina están compuestos por una subunidad A y una B y se encuentran en el hígado, músculo y tejido adiposo. Si existe un aumento en la concentración de glucosa en sangre la insulina secretada inhibe la producción de glucosa hepática y estimula la disposición de glucosa, principalmente, en músculo.



Durante el ayuno, la secreción de insulina disminuye a sus niveles basales e inhibe la producción de glucosa hepática a niveles más bajos para mantener las concentraciones de glucosa normales. (4, 6)

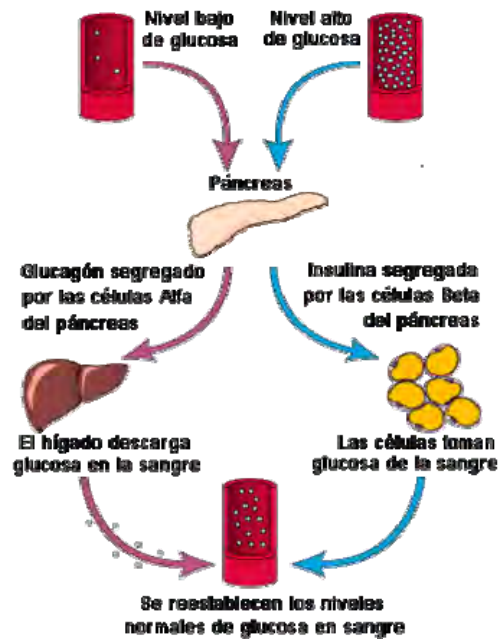


Fig. 3 Diagrama de las vías de la glucosa. 48

La causa de la diabetes tipo II se debe a la resistencia a la insulina y a su inadecuada secreción. La resistencia a la insulina es resultado de la disminución en la capacidad de sus receptores a nivel celular.

La insulina producida es capaz de compensar la resistencia celular aumentando sus niveles de secreción, a lo que se le conoce como hiperinsulinemia y de esta manera mantener un estado de euglucemia. Por lo tanto si hay menor sensibilidad a la insulina, los niveles de secreción serán más elevados. Posteriormente hay un incremento de la producción hepática de glucosa que conduce a hiperglucemia. A estos mecanismos se les conoce como índice de disposición de glucosa. (4)

La respuesta compensatoria a la que estuvo sometida la célula  $\beta$  pancreática crea un deterioro en la función de ésta y no puede mantener los niveles continuos de hipersecreción basal o estimulada, lo que provoca su deficiencia y su acción disminuye. Por lo tanto, la producción en la secreción de insulina disminuye y abre paso a la diabetes clínica.

En niños, se sugiere que la acción de la insulina seguida de la falla de la célula  $\beta$  pancreática conduce a la diabetes tipo II. (7)

La adiposidad visceral promueve en mayor grado la resistencia a la insulina comparado con la adiposidad subcutánea. Las investigaciones han demostrado que la sensibilidad a la insulina declina de un 30 a 40% cuando el individuo tiene un incremento entre el 35 al 40% sobre el peso ideal. (8)

#### **1.4.2 Diagnóstico de diabetes mellitus tipo II.**

Las normas para el diagnóstico de diabetes mellitus tipo II se basan en los valores de la glucosa en sangre en el ayuno, pruebas de glucosa al azar y una prueba oral de tolerancia a la glucosa las cuales son aplicables para los adultos y los niños.

Los valores normales de glucosa en plasma en ayuno deben ser de 100 mg/dl. Los pacientes en ayuno con niveles entre 100 y 125 mg/dl indican tolerancia a la glucosa. Los pacientes en ayuno con niveles 126 mg/dl cursan con diabetes.

Se necesitan dos lecturas elevadas en 2 días diferentes para establecer un diagnóstico. Un valor de glucosa en plasma al azar de 200 mg/dl en adición a síntomas como poliuria, polidipsia y pérdida de peso inexplicada darán un diagnóstico presuntivo de diabetes tipo II. (4)

La clasificación de diabetes mellitus esta dividida en 3 grupos, los cuales la dividen en insulinodependiente, no insulinodependiente y secundaria. (Tabla 1)

CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES MELLITUS
<p>I. Tipo I Insulinodependiente (destrucción de la célula <math>\beta</math>, con deficiencia absoluta de insulina)</p> <p>Tipo I a: mediada inmunológicamente</p> <p>Tipo I b: idiopática</p>
<p>II. Tipo II No insulinodependiente (deficiencia relativa de insulina mas resistencia a la insulina)</p>
<p>III. Otros tipos específicos( Diabetes Secundaria)</p>
<p>A. Defecto genético de la función de las células <math>\beta</math> pancreáticas (MODY) ejemplos: diabetes neonatal, diabetes familiar</p>
<p>B. Enfermedades del páncreas exócrino ejemplo: fibrosis quística</p>
<p>C. Endocrinopatías ejemplo: síndrome de Cushing</p>
<p>D. Diabetes inducida por fármacos ejemplos: glucocorticoides, quimioterapéuticos, fenitoína, diuréticos.</p>
<p>E. Síndromes genéticos ejemplos: Síndrome de Down, Síndrome de Turner</p>

Tabla 1 Clasificación de la diabetes mellitus

### **1.4.3 Epidemiología de la diabetes mellitus tipo II.**

En la actualidad existen 16 millones de personas en Estados Unidos de Norteamérica y 100 millones en el mundo con diabetes mellitus de los cuales el 95% corresponde al tipo II. Los reportes mas recientes han demostrado un incrementó en la incidencia de diabetes tipo II en poblaciones jóvenes.

Antes de 1990 era una enfermedad poco común en niños que comprendía del 1 al 4 % de todos los casos de diabetes en niños; para 1994, la diabetes tipo II se incrementó por encima del 16% de nuevos casos de diabetes pediátrica en áreas urbanas y actualmente se sugieren cifras alarmantes que van del 8 al 46% de todos los casos de diabetes.

La obesidad ha llevado a un aumento dramático en la incidencia de diabetes tipo II entre los niños y adolescentes por encima de las 2 décadas pasadas.

Esto ocurre en poblaciones con alta prevalencia de diabetes, como sucede entre los Indios Pima y otros grupos étnicos con susceptibilidad genética como los méxico-americanos, afroamericanos, nativos de las Islas del Pacifico, pero también a habido un aumento en poblaciones canadienses e hindús. (7,8)

En Ohio y Arkansas, los niños afroamericanos con diabetes tipo II representan un 70 al 75% de nuevos casos pediátricos de diabetes. En la población pediátrica de nativos americanos Pima, este tipo de diabetes representa un 76% de los casos de diabetes en jóvenes de 12 a 19 años. Entre los niños de Australia, la prevalencia de diabetes tipo II va del 1.3% al 5.3%, en contraste, los países europeos informan que solo el 0.5% de los niños padece este tipo de diabetes. (9)

En un estudio realizado en 10 países asiáticos, aproximadamente al 10% de los niños presentaron diabetes tipo II. Sin embargo, en un período de 10 años, la diabetes tipo II aumentó diez veces entre los niños de Japón y es ahora el tipo más frecuente entre las poblaciones más jóvenes, incluso más que la diabetes tipo I. En Taiwán, el sondeo de niños en edad escolar reveló que se diagnosticaron más casos de diabetes tipo II que de tipo I <sup>(10)</sup>

En Tokio, la incidencia anual en niños de secundaria detectada por glucosa en orina y confirmada por pruebas de tolerancia a la glucosa, incrementó de 7.3 % de 1976 a 1980 a un 13.9% de 1991 a 1995. <sup>(11)</sup>

En México, las enfermedades crónicas degenerativas, como las del corazón, la diabetes mellitus y los tumores malignos son las principales causas de muerte. Según datos recabados por el INEGI en los últimos diez años, algunas de las causas de muerte de la población mexicana han mostrado incrementos en su participación porcentual, entre ellos, la diabetes que aumentó en un 5.9% en el año 2006. <sup>(12)</sup>

Existe una relación altamente significativa entre el sobrepeso y la obesidad, como los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de diabetes tipo II en la juventud, de hecho, el creciente predominio del sobrepeso es directamente proporcional al número de estos casos.

No es difícil suponer que esta tendencia al sobrepeso y la obesidad son consecuencia de los cambios en el estilo de vida que fomentan el sedentarismo y el aumento en la ingesta de alimentos industrializados con alta densidad calórica, así como el consumo temprano y sobrealimentación de los mismos. <sup>(13)</sup> Fig.4

Los estudios epidemiológicos muestran que la diabetes va unida a la urbanización, al estilo de vida cambiante y a los factores socioeconómicos.



Fig.4 Niño con obesidad. 49

#### **1.4.4 Obesidad y diabetes mellitus tipo II.**

La obesidad es una enfermedad crónica en la cual hay un alto porcentaje de grasa corporal de acuerdo al sexo y la edad y se produce cuando las calorías ingeridas son superiores a las que se gastan. La grasa corporal y su distribución están influenciadas por el género, edad y actividad física es por ello que podemos considerar la obesidad como una consecuencia de la interacción entre factores ambientales y la carga genética que presenta cada individuo.

Estudios realizados en gemelos han demostrado un componente genético de la obesidad indicando una herencia de la obesidad entre el 40 y el 70%.

En la actualidad, el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes ha aumentado considerablemente a nivel mundial y es el trastorno nutricional con mayor frecuencia incluso por encima de la desnutrición.

El sobrepeso y la obesidad son los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de diabetes tipo II durante la infancia donde tan solo el 80% de estos pacientes padecen obesidad. Actualmente del 15 al 20% de los adolescentes de América entre 12 y 18 años de edad tienen sobrepeso, esto afecta a más de 5 millones de niños. (10) Fig. 5

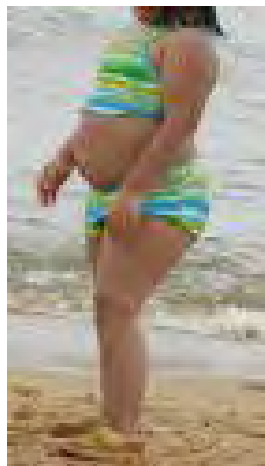


Fig.5 Niña con obesidad. 50

En México la Encuesta Nacional de Nutrición de 1998 a 1999 demostró que 18.8% de niños entre los 5 a 11 años presentan sobrepeso u obesidad, siendo mas alta la incidencia en los estados del norte con 25.9% y en la ciudad de México con el 25.1% con respecto a los del centro 17.7% y el sureste 13.2%. Con estas cifras se observa que la obesidad es mas frecuente en las poblaciones urbanas y que tiene relación con el inicio de actividades escolares.

Según los datos sugeridos por la Encuesta Nacional de Nutrición, la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años, fue del 26%, para ambos sexos, lo que representa alrededor de 4 158 800 escolares con sobrepeso u obesidad. El aumento de sobrepeso y obesidad entre 1999 y 2006 fue de 39.7% para ambos sexos, la prevalencia de obesidad en los niños fue del 77% y en las niñas el aumento fue del 47%.

La misma encuesta señaló que uno de cada tres hombres o mujeres adolescentes tiene sobrepeso u obesidad. Esto representa alrededor de 5 757 400 adolescentes en el país. No hay claras tendencias del sobrepeso y la obesidad en relación con la edad, salvo una ligera tendencia de mayor obesidad a mayor edad en el caso de las mujeres. Se comparó la prevalencia de sobrepeso y obesidad de las mujeres de 12 a 19 años en 2006 con la de 1999 y se obtuvo como resultado un incremento modesto en sobrepeso de 7.8% y un aumento en la obesidad del 33.3%. (14)

El método clínico para determinar el grado de obesidad es el Índice de Masa Corporal (IMC) el cual se obtienen al dividir el peso en kilos entre la estatura en metros elevada al cuadrado (peso/talla<sup>2</sup>) {Kg/m<sup>2</sup>} y utiliza gráficas adaptadas a cada población, edad y sexo. El IMC es bajo al nacimiento, con una medida de 13 Kg/m<sup>2</sup> y aumenta hasta 17 Kg/m<sup>2</sup> al año, luego disminuye hasta 15.5 Kg/m<sup>2</sup> a los 6 años y después aumenta hasta 21 Kg/m<sup>2</sup> a los 20 años. (12)

Recientemente la Task Force (Comité de medición de obesidad) propuso un punto de corte del IMC para definir el sobrepeso y obesidad en edad pediátrica que se corresponde con el 25 y 30 kg/m<sup>2</sup> del adulto. Tabla 2.



Edad (años)	SOBREPESO		OBESIDAD	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
2	18,4	18,0	20,1	20,1
2,5	18,1	17,8	19,8	19,5
3	17,9	17,6	19,6	19,4
3,5	17,7	17,4	19,4	19,2
4	17,6	17,3	19,3	19,1
4,5	17,5	17,2	19,3	19,1
5	17,4	17,1	19,3	19,1
5,5	17,5	17,2	19,5	19,3
6	17,6	17,3	19,8	19,7
6,5	17,7	17,5	20,2	20,1
7	17,9	17,8	20,6	20,5
7,5	18,2	18,0	21,1	21,0
8	18,4	18,3	21,6	21,6
8,5	18,8	18,7	22,2	22,2
9	19,1	19,1	22,8	22,8
9,5	19,5	19,5	23,4	23,5
10	19,8	19,9	24,0	24,1
10,5	20,2	20,3	24,6	24,8
11	20,6	20,7	25,1	25,4
11,5	20,9	21,2	25,6	26,1
12	21,2	21,7	26	26,7
12,5	21,6	22,1	26,4	27,2
13	21,9	22,6	26,8	27,8
13,5	22,3	23,0	27,2	28,2
14	22,6	23,3	27,6	28,6
14,5	23,0	23,7	28,0	28,9
15	23,3	23,9	28,3	29,1
15,5	23,6	24,2	28,6	29,3
16	23,9	24,4	28,9	29,4
16,5	24,2	24,5	29,1	29,6
17	24,5	24,7	29,4	29,7
17,5	24,7	24,8	29,7	29,8
18	25	25	30	30

TABLA 2. Índice de masa corporal para definir sobrepeso y obesidad según el sexo, entre los 2 y 18 años. (8)

En base a los criterios de la ADA (Asociación Americana de la Diabetes), se recomienda examinar a los niños de 10 años de edad con sobrepeso u obesidad con un elevado Índice de Masa Corporal (IMC) de acuerdo a la edad y género, aunado a otros dos factores de riesgo. Otro parámetro para medir el grado de adiposidad corporal es la medición del grosor de pliegues cutáneos y la medición de la circunferencia abdominal aunque no existen criterios unificados para determinar la presencia de sobrepeso u obesidad. (4)

Existen dos etapas de alto riesgo para desarrollar obesidad en el niño, esto es después de un aumento inicial del índice de masa corporal (IMC) durante el primer año, posteriormente disminuye de peso para luego volver a aumentarlo, a esta etapa se le conoce como rebote adiposo y generalmente se presenta entre los 4 a 8 años y es independiente del riesgo parental.

El segundo período de riesgo es durante la adolescencia, ya que en la pubertad, el sexo femenino aumenta su grasa corporal con acumulación en la región glútea, mientras que en los varones disminuye para dar paso al aumento de masa muscular aunque éstos tienden a la acumulación de grasa central.

Los efectos metabólicos de la grasa visceral, en comparación con la grasa abdominal subcutánea, están estrechamente relacionados con la obesidad y la resistencia a la insulina. Hay varias hipótesis que pueden explicar la relación entre la grasa visceral, resistencia a la insulina, la diabetes tipo II y el riesgo cardiovascular. La posibilidad de que el tejido adiposo visceral puede segregar o expresar un factor que influya en el metabolismo sistémico y sobre expresar ciertos factores como la interleucina- 6 (IL-6), factor de necrosis tumoral (TNF), adiponectina y resistina.

La relación que existe entre la grasa central y la resistencia a la insulina, causa un aumento en la liberación de ácidos grasos desde los depósitos de

grasa visceral hacia la circulación de la vena porta del hígado, siendo el tejido adiposo visceral más lipolítico. El aumento en el flujo de ácidos grasos al hígado aumenta la producción de glucosa hepática que conlleva a la intolerancia de glucosa y un estímulo en la secreción hepática de triglicéridos por lo cual, los ácidos grasos interfieren con el traslado de insulina hepática, llevando así a la hiperinsulinemia. (8)

#### **1.4.5 Síndrome metabólico.**

En 1988, Reaven describe el síndrome metabólico, también llamado síndrome X o síndrome de resistencia a la insulina, como una patología caracterizada por la disminución en la respuesta de los tejidos periféricos a la insulina, que conlleva a alteraciones metabólicas y hemodinámicas. En la actualidad, se afirma que el síndrome metabólico incluye diabetes tipo II, hipertensión, dislipidemia y un medio vascular inflamatorio protrombótico.

La incidencia de síndrome metabólico en la infancia es menos frecuente, pero dado que también ha existido un incremento llamativo de la obesidad en estas edades es probable que también esté en aumento.

Un estudio realizado de 1988 a 1994 para medir la prevalencia y distribución del síndrome metabólico entre adolescentes americanos, encontró que el 4,2% de los adolescentes de entre 12 y 19 años tienen predisposición al síndrome metabólico. En este grupo, el 28,7% de los adolescentes con obesidad, el 6,8% de los que tienen sobrepeso y el 0,1% con un peso normal presentan criterios de síndrome metabólico. Dicha prevalencia se han incrementado de forma paralela al incremento de la obesidad en la última década y han alcanzado el 50% en adolescentes con obesidad grave. (8)

## 1.5 Factores de riesgo.

La diabetes tipo II es un trastorno multifactorial, por ello, debemos considerar los factores de mayor riesgo en niños y adolescentes, sus características, relación y sus mecanismos de acción los cuales pueden presentarse desde edades muy tempranas o incluso desde el desarrollo en el útero teniendo en cuenta que todos estos factores contribuyen a la aparición de la enfermedad es de vital importancia describir cada uno de ellos.

Bajo desarrollo intrauterino.

Se ha demostrado que los niños con retraso en el desarrollo intrauterino presentan resistencia a la insulina con un probable desarrollo de diabetes tipo II y síndrome metabólico. El bajo peso al nacimiento o el crecimiento fetal por debajo de un nivel óptimo, presentan alteraciones en la tolerancia a la glucosa y mayor frecuencia para desarrollar diabetes tipo II y obesidad a futuro.

Cuando el feto recibe un suministro pobre de nutrientes se establece una distribución selectiva de estos, estableciendo prioridades para garantizar el suficiente aporte hacia ciertos órganos, por ejemplo, para que el crecimiento cerebral se vea protegido en relación con el visceral, lo que conlleva a un pobre aporte hacia el hígado, páncreas y músculo (ahorro antenatal). En segundo lugar el crecimiento y el desarrollo fetales cambian para adaptarse al niño una vez nacido, con el fin de que sobreviva bajo condiciones de nutrición pobre e intermitente (ahorro postnatal) y cursa con niveles plasmáticos elevados de insulina y cortisol. <sup>(15)</sup>

Diabetes gestacional y medioambiente intrauterino.

Se define como cualquier grado de intolerancia a la glucosa y se presenta en mujeres que cursan con diabetes al inicio o durante el curso del embarazo.

Se debe considerar este diagnóstico si se presentan dos o más de los siguientes valores: glucosa en ayuno superior a 105mg/dl y glucosa posprandial de 100g con valores mayores a 190 mg/dl, 165 mg/dl a las dos horas y 145 mg/dl a las tres horas.

No se excluye la posibilidad de que la intolerancia a la glucosa no haya sido reconocida con anterioridad o puede haber empezado junto con el embarazo. Después de más de seis semanas del parto, la mujer debe reclasificarse en una de las categorías siguientes: diabetes, tolerancia a la glucosa alterada, resistencia a la insulina o normoglicemia. La disminución en la tolerancia a la glucosa ocurre normalmente alrededor del 3er mes.

Este tipo de diabetes afecta metabólicamente al producto dado que el desarrollo intrauterino en un medio con diabetes produce exceso del crecimiento fetal (macrosomía) y durante la pubertad existe mayor tendencia a presentar obesidad e intolerancia a la glucosa. (6, 11)

Recientemente, las investigaciones realizadas en los indios Pima han mostrado que, independientemente de la adiposidad, los niños de 7 a 11 años de edad expuestos a la diabetes durante el embarazo tienen la presión sistólica significativamente más alta que los hijos de madres que no desarrollaron diabetes hasta después del embarazo, lo que sugiere que la exposición a la diabetes in útero confiere riesgos para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en un futuro.

Las anomalías congénitas del producto no son únicamente resultado de los factores genéticos sino que también influye el alto suministro de glucosa durante el embarazo y no deben confundirse al momento de establecer una valoración de los factores de riesgo. Las mujeres que desarrollan diabetes a una edad temprana tienen más genes de susceptibilidad que aquellas que desarrollan la enfermedad durante la vida adulta, transmitiendo una mayor susceptibilidad genética a sus hijos. Sin embargo la obesidad no se relaciona a los hijos de varones con diabetes.

Un estudio sobre los niveles de insulina en el líquido amniótico, realizado entre la semana 32 y 34 de gestación, estableció que la insulina encontrada en el líquido amniótico es de origen fetal y esta en relación directa con la cantidad de glucosa circulante de origen materno. Este proceso se da por el paso libre de la glucosa materna a la placenta, pero no ocurre así con la insulina materna. El desarrollo fetal del páncreas responde a esta carga del incremento de glucosa produciendo insulina adicional, que a su vez actúa como hormona de crecimiento fetal que promueve el crecimiento y la adiposidad.

La exposición a una diabetes gestacional y el crecimiento fetal excesivo, producen un aumento en los niveles fetales de leptina. La leptina, es una hormona secretada por los adipocitos y la placenta también está asociada a la conducta de la alimentación, la regulación metabólica y el equilibrio de energía, la acción ineficaz de la leptina conduce a la hiperfagia, oxidación de grasas disminuida, aumento tisular de los niveles de triglicéridos, resistencia a la insulina y obesidad. La inducción de resistencia a la leptina in útero puede suponerse, por consiguiente, como un mecanismo potencial para el desarrollo de futura obesidad en niños expuestos a la diabetes in útero. (16)

Antecedentes heredo familiares.

Los antecedentes familiares de diabetes tiene estrecha relación con el desarrollo de diabetes tipo II en niños, de éstos, el 74 al 100% de los casos refirieron familiares de primer o segundo grado con diabetes tipo II mientras que el 40 al 80% refirieron tener padres diabéticos, en algunos casos los padres no saben que presentan diabetes sino hasta que el niño es diagnosticado. (7)

Poblaciones minoritarias de alto riesgo.

El incremento de diabetes tipo II en niños ocurre, con mayor frecuencia, en poblaciones que tienen alta prevalencia en adultos, como en el caso de los indios Pima en Arizona. Se han descrito aumentos similares en México-americanos, japoneses, asiático-americanos y afroamericanos.

La distribución de la resistencia a la insulina entre los indios Pima tiene una curva que sugiere un modo autosómico codominante. Otra de las poblaciones de alto riesgo para diabetes tipo II son los estadounidenses de ascendencia mexicana en los que se encontró una alta frecuencia de un gen relacionado con el receptor de insulina, el cual también es común entre los Indios Pima. (17)

Acción de las hormonas y resistencia a la insulina.

En la etapa de pubertad hay aumento en la resistencia a la acción de la insulina, por lo tanto se presenta hiperinsulinemia. Se cree que la hormona de crecimiento induce esta resistencia.

En estudios de clamp hiperinsulinémico-euglucémico, se demostró que la respuesta de la insulina ante la glucosa es 30% menor en adolescentes comparados con niños y con adultos jóvenes. Después de la pubertad los niveles de glucosa basal y estimulada disminuyen. (8, 17)

Se han considerado a las hormonas sexuales como un inductor de resistencia a la insulina pero debido a que permanecen elevadas hasta después de la pubertad, aún cuando la resistencia a la insulina disminuye, las hace una causa poco probable. (6)

Señales de resistencia a la insulina.

La acantosis nigricans y el síndrome de ovario poliquístico (SOP), son trastornos asociados con resistencia a la insulina y el aumento en la prevalencia de diabetes tipo II. Son el resultado de de la hiperinsulinemia que ocurre para compensar la regulación de insulina en el metabolismo de la glucosa. La acantosis es un hallazgo cutáneo caracterizado por placas hiperpigmentadas (por aumento de melanocitos y disposición de melanina), de superficie aterciopelada, más prominentes en el área cubita, axilas, nuca y áreas intertriginosas. Está presente hasta en un 90% de los niños con diabetes tipo II. Se ha encontrado que es mas frecuente en individuos obesos con piel oscura, también es más común en niños y jóvenes que en adultos con diabetes tipo II, se considera un signo de hiperinsulinismo de larga evolución. (18) Fig 6 y 7



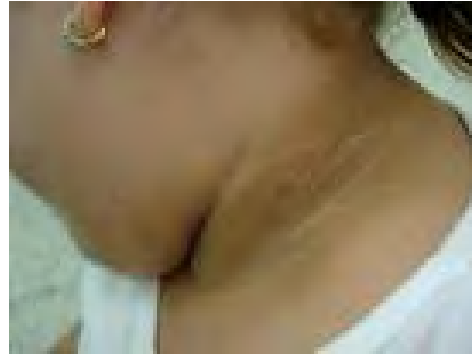


Fig. 6 y 7 Acanthosis nigricans. 51

El síndrome de ovarios poliquístico es un trastorno reproductivo caracterizado por hiperandrogenismo y anovulación crónica no relacionado a enfermedades específicas de los ovarios, suprarrenales e hipófisis.

Los datos de hiperandrogenismo y diabetes tipo II son limitados en el grupo de edades pediátricas.

Las mujeres con síndrome de ovario poliquístico tienen mayor riesgo de padecer diabetes tipo II debido a la presentación de la resistencia a la insulina independientemente del grado de obesidad y anomalías en la función de las células  $\beta$ . El 31% tiene intolerancia a la glucosa y el 16% presenta diabetes tipo II. Las adolescentes con síndrome de ovario poliquístico demostraron mayor resistencia a la insulina en el músculo esquelético con 40% de reducción en los niveles de insulina estimulados por glucosa, comparadas con sujetos no hiperandrogénicos. Estas adolescentes con intolerancia a la glucosa presentan un 50% de disminución en la primera fase de secreción de insulina. (6, 18)

Alimentación y sedentarismo.

La incidencia de diabetes tipo II está aumentando rápidamente a nivel mundial debido al aumento de obesidad y el estilo de vida sedentario, ya no es exclusiva de personas mayores y de mediana edad dado que hay un aumento entre las personas jóvenes e incluso en los niños. La diabetes tipo II constituye un problema de salud mayor en los países desarrollados y en vías de desarrollo, la obesidad y sus consecuencias se está convirtiendo en uno de los retos más grandes de las instituciones al cuidado de la salud.

Además del peso, la frecuencia de la actividad física también es importante. La diabetes se presenta con mayor frecuencia en los niños y adolescentes con poca o nula actividad física como consecuencia del uso de videojuegos, la computadora, el tiempo que pasan viendo televisión y la tendencia a disminuir la actividad física en las escuelas.

Las escuelas no tienen programas específicos de educación física diseñados para mejorar la salud en los niños.

Debido a la globalización y la occidentalización cada vez hay más cadenas de comida rápida, la cual tienen un pobre valor nutricional. También se ha documentado la distribución de alimentos altamente procesados, los cuales son exportados generalmente por países desarrollados a países en desarrollo, ya que no son consumidos en sus países de origen por el conocimiento que se tiene sobre su poco aporte nutricional. (13) Fig.8 y 9



Fig. 8 y 9 Cadenas comerciales de comida rápida. 52,53

Algunos estudios han demostrado la influencia de la televisión en los patrones de conducta alimenticia, también se encontró que estos patrones están influenciados por factores sociales y culturales. La mayoría del dinero destinado a la comida se debe a los anuncios de comida chatarra y cadenas de comida rápida, la televisión es el medio más usado por éstas compañías. Se ha demostrado que dicha influencia en los niños, se refleja en un alto consumo de bebidas azucaradas, bocadillos salados, pizza y carnes rojas.<sup>(19)</sup>

La venta de dulces y bebidas azucaradas también está disponible en las escuelas, donde no se puede controlar la conducta alimenticia del niño por parte de los padres.

En un estudio realizado por la ENSANUT 2006, en estudiantes de la Ciudad de México, se encontró que más del 50% de los adolescentes pasan en promedio cerca de dos horas y media viendo televisión y más de hora y media jugando videojuegos y de éstos más de una cuarta parte hasta tres horas por día en promedio. El estudio antes mencionado y otros más han documentado la asociación entre el tiempo que se destina para ver televisión y la obesidad. <sup>(14)</sup> Fig.10



Fig. 10 Niños viendo televisión. 54

Ver televisión y el uso de la computadora por largos periodos al día, puede aumentar el riesgo de obesidad, tanto por la reducción en el gasto de energía (sedentarismo) como por cambios en la dieta. Más de 50% de los adolescentes pasa más de dos horas diarias frente a un televisor y de éstos más de una cuarta parte hasta tres horas por día en promedio. (14) Fig. 11



Fig. 11 Uso de la computadora. 55

## **1.6 Manifestaciones bucales**

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que los pacientes con diabetes mellitus tipo I y II son más susceptibles a la enfermedad periodontal con aumento en la severidad y progresión de la enfermedad.

En 1993 la Asociación Americana de Diabetes identificó a la enfermedad periodontal como la 6ª complicación de la diabetes y en 1997 un reporte del Comité en Clasificación y Diagnóstico de Diabetes Mellitus refiere a la enfermedad periodontal como una de las condiciones patológicas con mayor prevalencia en adultos con diabetes, pero también incluye a niños y adolescentes, en los cuales la enfermedad progresa con la edad.

La diabetes no es un factor determinante para la aparición de la enfermedad periodontal, aunque sí es la causa de diversas alteraciones en el medio bucal que facilitan la proliferación de bacterias y que sumado a una mala higiene constituyen un determinante de la enfermedad periodontal.

El aspecto de las encías de los diabéticos con un mal control suelen presentar un color rojo intenso, tejidos gingivales edematosos, hipertrofia y pueden llegar a presentar abscesos periodontales. Un grado avanzado de gingivitis puede desencadenar la existencia de enfermedad periodontal, la cual puede representar un problema mayor en pacientes diabéticos, ya que existe mayor prevalencia, mayor severidad y progresa con mayor rapidez.

La infección periodontal puede afectar el control metabólico de la diabetes debido al aumento de la resistencia a la insulina que induce una infección sistémica. Un paciente que ya tiene una resistencia importante a la insulina como es el caso de los pacientes con diabetes tipo II en presencia de una infección periodontal presentarán un aumento en dicha resistencia por lo cual al ser tratado, la resistencia exacerbada por la infección disminuirá progresivamente hasta tener los valores normales que el paciente manejaba antes de la presencia de la infección.

Cambios fisiológicos en el periodonto.

Dentro de los cambios a nivel microvascular en la encía y la mucosa de los pacientes diabéticos, se encuentra el engrosamiento de la membrana basal de los capilares, estrechamiento de la luz y engrosamiento endotelial, acompañado de estasis de la microcirculación similares a los encontrados en otros órganos y tejidos. La lesión principal en la microvasculatura es el engrosamiento de la membrana basal caracterizado por acúmulo de material fibrilar, amorfo y granular, con la ocasional presencia de fibras colágenas.

Las proteínas de la membrana basal no realizan la glucosilación enzimática provocando cambios físicos que alteran la estructura, composición y permeabilidad de la membrana. Además, podemos encontrar una discontinuidad de la membrana e inflamación del endotelio.

Todas estas alteraciones pueden influir en la severidad de la enfermedad periodontal de los pacientes con diabetes tipo II, estos cambios provocan una mala difusión de oxígeno, una inadecuada eliminación de los desechos metabólicos, y la disminución de la migración leucocitaria.

La flora bacteriana subgingival de los pacientes diabéticos que presentan enfermedad periodontal se constituye predominantemente de microorganismos como: *Estafilococos epidermidis*, *Capnocytophaga*, vibriones anaerobios y diversas especies de *Actinomyces*.

Las lesiones periodontales de personas sin diabetes presentan bacterias como: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia*, *Porfiromonas gingivalis* y *Bacteriodes* pigmentados negros todas estas también se pueden llegar a observar en la flora del paciente con diabetes tipo 2 pero en menor proporción. Las especies pigmentadas negras como *Porfiromonas gingivalis*, *Porfiromona intermedia* y *C. rectus* tienen mayor prevalencia en lesiones periodontales de los indios Pima con diabetes tipo II.

Así una deficiencia en la función de los leucocitos polimorfonucleares, puede ser la causa de infecciones bacterianas en los pacientes diabéticos. Se ha demostrado la existencia de alteraciones o disminución de la quimiotaxis, adherencia y fagocitosis en los leucocitos periféricos de los pacientes diabéticos. Es de gran importancia una adecuada función y un número idóneo de leucocitos polimorfonucleares para proteger al huésped.

Metabolismo alterado de la colágena.

Las alteraciones en la síntesis de la colágena contribuyen a la evolución de la enfermedad periodontal y a la pobre cicatrización de las heridas.

Algunos estudios señalan una disminución en la síntesis de colágeno por los fibroblastos y un aumento de la actividad de la colagenasa en condiciones de hiperglucemia crónica. La hiperglucemia ejerce una reacción adversa sobre la síntesis, maduración, y conservación de la matriz colágena y extracelular dado que muchas proteínas y moléculas de la matriz sufren glucosilación no enzimática que genera productos finales de glucosilación avanzada, la cual ocurre en condiciones normales de glucosa pero es muy alta si se presenta hiperglucemia. Los productos finales de glucosilación avanzada también ejercen inducción en la destrucción de tejidos periodontales. La migración celular va a través de cadenas de colágena cruzadas se vuelve mas difícil y el tejido se encuentra dañado como consecuencia de una colágena dañada, vieja y mas propensa a la ruptura, que ha permanecido mayor tiempo a nivel tisular.

Algunos o todos de los cambios antes mencionados pueden ser un factor o factores etiológicos definitivos para la destrucción periodontal rápida que se observa en la mayoría de estos pacientes. Así como una pérdida ósea debida a la apoptosis de osteoblastos que producen supresión de la reparación ósea mientras que la actividad de los osteoclastos cursa con normalidad. (20, 21)



### **1.6.1 Otras condiciones relacionadas a la diabetes.**

Los pacientes con un pobre control glucémico pueden experimentar xerostomía a causa de un aumento en la poliuria o bien por la hipofunción de las glándulas salivales. La xerostomía es una sensación subjetiva de sequedad bucal, ésta puede llegar a medirse si se detecta una disminución del flujo salival inferior a la mitad ya sea en reposo o bajo un estímulo, así, la secreción media de saliva en reposo corresponde a 0,2-0,4 mililitros por minuto, mientras que los niveles de secreción estimulada oscilan entre 1 a 2 mm por minuto.

La xerostomía se caracteriza por la presencia de enrojecimiento y atrofia de la mucosa. Debido a la hiposalivación disminuye la autoclisis y con ello aumenta la población bacteriana haciendo a la cavidad oral, más susceptible a la aparición de infecciones.

También las glándulas salivales se ven afectadas, ya que requieren de un alto consumo de energía para la producción salival, la cual puede reflejarse en hiposecreción, que a su vez produce irritación en las mucosas por la falta de lubricación, dando lugar a otras alteraciones como son: quelitis angular, lengua fisurada y atrofia en las papilas o glositis romboidea media. Los síntomas de la xerostomía son ardor, dolor bucal, disgeusia (por atrofia de las papilas linguales) y halitosis.

La glositis romboidea media se presenta en las papilas filiformes en la zona del tercio medio de la lengua. Se presenta como una zona ligeramente eritematosa de superficie lisa que se encuentra a lo largo de la fisura media de la lengua, cursa asintómicamente y aumenta de tamaño lentamente. Debido a su naturaleza infecciosa ésta se puede transmitir al paladar formando lo que se conoce como imagen en espejo.

El líquen plano es una enfermedad de tipo inflamatorio, las lesiones pueden afectar la superficie oral y cutánea, se encuentra en la mucosa yugal, encía y lengua. Existen tres tipos de líquen plano: atrófico, erosivo y ampoloso. En el líquen plano atrófico las encías muestran un fondo eritematoso, mientras que el erosivo presenta áreas pseudomembranosas eritematosas y blanquecinas. La unión entre dichas áreas y la mucosa normal muestran un patrón blanquecino que simula estrías radiales. Los síntomas mas frecuentes son ardor, irritación y molestia al consumir alimentos con diferentes temperaturas e irritantes. (22)

El líquen plano ampoloso, como su nombre lo indica, cursa con ampollas de 4 mm de 2 cm son de corta duración y se rompen rápidamente, creando una discontinuidad o erosión en la mucosa dando lugar al líquen plano erosivo.

### **1.6.2 Condiciones orales en niños con diabetes tipo II.**

En un estudio realizado a niños con diabetes se encontró que presentaban niveles muy elevados de placa y de inflamación gingival así como una pérdida de inserción de >2 mm en al menos dos dientes con un patrón simétrico observado tanto en lado izquierdo como en el derecho de los maxilares. Se identificó dicha enfermedad periodontal sobretodo en el grupo de niños entre los 12 y 18 años; el porcentaje de niños con un pobre control metabólico e Índice de Masa Corporal elevado, también estuvo en relación con este grupo de edad.

En cuanto al índice de caries no se encontraron diferencias significativas entre niños con diabetes y niños sin diabetes. (23)

Otro estudio de las características de la saliva en niños con diabetes encontró que la disminución en el porcentaje de saliva es mas frecuente en niños que en niñas con diabetes, en comparación a un grupo control de niños sanos. Así mismo la saliva presentó mayor viscosidad y espuma, como resultado de altos niveles de proteínas. El alto grado de turbiedad encontrado se relacionó con presencia de bacterias y células epiteliales.

Se detectaron mayores índices de glucosa, azúcares, proteínas y  $\alpha$  amilasa asociada a stress; la presencia de glucosa en la saliva estuvo en relación con la glucemia y la hemoglobina glucosilada (HbAc1). Los niveles de calcio encontrados en los niños diabéticos fueron bajos.

No se encontró diferencias entre la fosfatasa alcalina de la saliva de niños diabéticos y el grupo de niños sanos. La acidez del pH se relacionó con la actividad bacteriana o la disminución en el bicarbonato de sodio. (24)



Fig. 12 Y 13 Estado periodontal de adolescente con diabetes tipo II <sup>56,57</sup>

### **1.6.3 Manejo odontológico del paciente pediátrico con diabetes.**

Durante el tratamiento dental del paciente con diabetes tipo II es importante llevar a cabo interconsultas con el médico responsable del control de la diabetes, en especial si el paciente no lleva un control adecuado. Tomando en cuenta para su tratamiento otros factores que deben ser evaluados como:

- Realizar regularmente exámenes periodontales exhaustivos.
- Se debe prescribir el uso de antibióticos en procedimientos quirúrgicos para los pacientes con diabetes mal controlados debido a la susceptibilidad a infecciones.
- Se debe consultar con el médico general acerca de las modificaciones en los hipoglucemiantes orales en caso de procedimientos invasivos que causen stress en el paciente o bien en presencia de infección aguda.
- Todo procedimiento quirúrgico deberá de ser realizado tratando de no traumatizar los tejidos en exceso.
- Se deben supervisar los niveles de glucosa en sangre antes de cualquier tratamiento quirúrgico.
- Supervisar el control de la glucemia regularmente durante el tratamiento.
- Se debe contar con alimentos que contengan glucosa en caso de presentarse una hipoglucemia.

### Consideraciones en la consulta dental.

- Se sugiere citar al paciente por la mañana ya que es más apropiado debido a los niveles óptimos de insulina.
- Se deben realizar las citas en un tiempo corto para no causar stress al paciente.
- Se debe referir al paciente con los diversos especialistas si las condiciones bucales lo requieren. Fig. 14



Fig 14. Atención odontológica del paciente pediátrico con diabetes. 58

Una de las complicaciones mas frecuentes durante las visitas dentales es la hipoglucemia, la cual se puede presentar incluso en una persona con diabetes bien controlada. La mayoría de los pacientes con hipoglucemia presentan síntomas como: sudor, temblores, aceleración cardiaca, ansiedad, cansancio, palidez, dolor de cabeza, hambre, vértigo, irritabilidad, visión borrosa, comportamiento agresivo, confusión, adormecimiento, que pueden desencadenar convulsiones e incluso un estado de coma.

El manejo de esta complicación es proporcionar al paciente, dulces, glucosa líquida o jugo de naranja si el paciente está sintiendo algún síntoma ya mencionado.

Si el paciente tiene síntomas más severos como adormecimiento y convulsiones, se requiere de ayuda médica inmediata.

La hiperglucemia es un estado hiperosmolar no cetónico que puede conducir a cetoacidosis y pueden presentarse síntomas como náusea, vómito, dolor abdominal y olor cetónico. En estos casos se requiere de insulina para mejorar el control metabólico. (25, 26)

## **CAPÍTULO II.**

### **2.1 Aspectos sobre nutrición y alimentación.**

Para poder establecer las medidas adecuadas para conseguir una prevención del estado nutricional del niño y adolescente es indispensable conocer ciertos aspectos como los que se mencionan a continuación.

Según su definición requerimiento es la cantidad mínima necesaria de un nutriente para mantener a un sujeto en un estado óptimo de salud y varía de un individuo a otro siendo éste calculado según las necesidades en cuanto a crecimiento y actividad física.

Aunque no existen claras diferencias entre alimentación y nutrición, se considera a la nutrición como una manifestación global, como resultado final de una serie de factores entre los cuales se encuentra la alimentación.

La alimentación es el acto a través del cual se obtienen los nutrientes, generalmente mediante la ingestión de alimentos. Los nutrientes son los insumos básicos para mantener la base de la nutrición; los nutrimentos son una serie de sustancias a partir de las cuales obtenemos energía y de las que el organismo necesita abastecerse de manera continua y en cantidades suficientes para llevar a cabo una serie de funciones para mantener, reparar y reproducir su estructura. Los alimentos son los vehículos de los nutrientes.

La nutrición involucra, además de la adquisición de los nutrientes, otros fenómenos como la digestión, la absorción, y la distribución en el organismo pero, sobre todo, su aprovechamiento en las células del cuerpo.

Esto se ve afectado por la edad, sexo, crecimiento, las características genéticas o la variabilidad individual, así como el ejercicio físico y el estado general de salud.

Es difícil determinar la diferencia entre nutrición y alimentación. Cuando los factores que determinan la nutrición actúan de forma oportuna y en condiciones óptimas, es posible el mejor funcionamiento del organismo de esta manera podemos considerar que se ha alcanzado un grado de nutrición óptimo.

Hablamos de un déficit de nutrición cuando existe deficiencia de vitaminas y minerales. Los excesos también ocasionan problemas de mala nutrición; el más frecuente es el exceso en el consumo de energéticos que da por resultado la obesidad y aparece cuando el individuo ingiere alimentos en exceso que sobrepasan su gasto de energía. El excedente se acumula en el organismo en forma de grasa y tiene por consecuencia un aumento de peso que conduce a una serie de alteraciones metabólicas así como a la aparición de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, algunos tipos de cáncer, lesiones osteoartísticas, entre otras.

La obesidad también tiene serias consecuencias psicológicas y sociales que repercuten en la calidad de vida de quien la padece.

La nutrición está determinada por la cantidad y la calidad de nutrientes, su metabolismo, la magnitud de los requerimientos nutricionales y el grado en que éstos satisfacen las necesidades del organismo, lo que determina la calidad o el estado de nutrición.

Para poder determinar la calidad de la nutrición es necesario contar con patrones de referencia para cada uno de los parámetros o indicadores evaluados.



Los patrones de referencia o valores óptimos son relativos ya que no son aplicables a todos los sujetos por las variables de edad, sexo, actividad física y las características de cada individuo.

La calidad de la nutrición es relativa debido a que solo podemos conocer el estado de nutrición que se presenta en el momento y puede cambiar en un futuro.

En los últimos años se han modificado de manera sustancial los hábitos alimenticios de la población, por ejemplo en la cultura alimenticia de México, se asumieron tendencias al cambio, orientadas a homogeneizar los patrones de consumo mediante la incorporación paulatina de nuevos componentes en la alimentación cotidiana. Por ejemplo, el consumo de trigo ha ido sustituyendo en cierta medida al de maíz y el consumo de alimentos tradicionales ha ido disminuyendo. Las tendencias al cambio se han dado por igual en el medio rural y en el urbano, aunque son más marcadas en este último, sobre todo en los niveles de ingresos medios y altos, pues la población siempre ha visto como un ejemplo a seguir la dieta de países altamente industrializados donde predomina el consumo de alimentos altamente refinados, con un alto contenido de energía, proteínas, azúcares refinados, grasas saturadas y colesterol, que ha venido representando un símbolo de abundancia.

Una dieta basada en el consumo de cereales, leguminosas, frutas, verduras y la adición de pequeñas cantidades de alimentos de origen animal, es más recomendable que las dietas basadas en el alto consumo de productos de origen animal, ricos en grasas saturadas, colesterol y el consumo de azúcar como tal o en refrescos, pasteles o alimentos procesados.

Mientras que en la dieta de la población de nivel bajo se aportan cantidades insuficientes de energía, proteínas y de algunas vitaminas así como de minerales.

Por lo cual la alimentación no es un sinónimo de nutrición, pues para lograr un consumo adecuado de los requerimientos básicos, es necesario no solo balancear los alimentos sino también considerar el aporte que estos nos ofrecen. (27)

## **2.2 Nutrientes.**

Todo elemento que aporta un beneficio al organismo es considerado como nutriente, estos son indispensables para la función normal y el desarrollo del individuo favoreciendo la prevención de la diabetes tipo II y otras enfermedades, de entre los cuales se enlistan los siguientes:

Carbohidratos.

De acuerdo a su composición física pueden ser:

- a) Monosacáridos o azúcares sencillos.
- Glucosa – es un azúcar también llamado dextrosa. Proviene de los alimentos y el organismo es capaz de sintetizarla mediante el metabolismo de los almidones. La glucosa se forma a partir de la hidrólisis de numerosos carbohidratos, como la sacarosa, maltosa, celulosa, almidón y glucógenos. Es la forma en la que circula el azúcar oxidado en el organismo y crea energía.
- Fructosa- también llamada levulosa, la podemos encontrar en las frutas dulces, azúcar y miel. Se produce junto con la glucosa como consecuencia de la hidrólisis de distintos carbohidratos. Metabolizada se convierte en glucosa.
- Galactosa- no se encuentra disponible en los alimentos proviene de la metabolización de la lactosa, que a su vez se convierte en glucosa.

- Manosa – se obtiene a partir de ciertas resinas

b) Disacáridos: Son azúcares más complejos, están compuestos por dos monosacáridos.

- Sucrosa o sacarosa: esta formada por glucosa y fructosa: es el carbohidrato de mayor uso dietético (azúcar de mesa) y representa el 25% del total de las calorías de los carbohidratos.
- Lactosa- formada por glucosa y galactosa. Es el tipo de azúcar contenido en la leche, posee alto valor calórico y es el menos dulce de los disacáridos.
- Maltosa- es un azúcar de fácil digestión, compuesta por dos moléculas de glucosa, y se forma por la acción de la amilasa sobre el almidón. Proviene de los cereales en fermentación y productos malteados. Forma glucosa por medio de la hidrólisis.

C) Polisacáridos: son los carbohidratos más complejos.

- Almidón – es el polisacárido más importante en la nutrición humana. Presentan dos moléculas: amilosa y amilopectina. Está formada por una cadena de glucosa que se presenta en forma de grano o polvo, los cuales varían de tamaño según los alimentos que los contenga (papa o arroz). Se encuentran en las semillas de los cereales, en los bulbos y tubérculos.
- Dextrinas.- Se forma en la pasta de almidón por la acción de los ácidos, del calor o de enzimas. Son productos intermedios del desdoblamiento normal de los almidones, en la formación de glucosa de acuerdo a lo siguiente:

Almidón → dextrina → maltosa → glucosa

- Celulosa- es un polisacárido indigerible por el hombre. Es el componente principal de la pared celular de los vegetales y estimula la peristalsis.
- Peptina- es un polisacárido coloidal, se encuentra en las frutas. Se usa como base para hacer gelatinas vegetales.
- Glucógeno – también llamado almidón animal, provienen de la glucosa que se deposita en el hígado y tejido muscular. Su fuente principal es la carne.
- Inulina- está compuesta por fructosa. Tiene poca importancia en la dieta. La podemos encontrar en el ajo y la cebolla. Se emplea para estudios de pruebas de insulina.

#### Grasas.

Las grasas son ésteres formados por tres moléculas de ácido graso con glicerina; se conocen con el nombre de triglicéridos y se producen de forma natural.

Son sustancias inorgánicas insolubles al agua y solubles al alcohol y el éter. La grasa está compuesta por ácidos que pueden ser de dos tipos: saturados e insaturados, siendo los primeros más densos.

También se mencionan los ácidos grasos esenciales que son los que el organismo necesita para mantener un estado saludable; entre ellos el ácido linoleico.

Los no esenciales, como su nombre lo indica, pueden ser necesarios más no indispensables y pueden ser sintetizados por el organismo.

Las grasas son importantes en la dieta como fuente de energía, ya que producen 9 Kcal/gr, participan en la absorción de las vitaminas liposolubles, A, D, E y K, así como para el  $\beta$ -caroteno.

Los ácidos grasos poliinsaturados son esenciales en pequeñas cantidades, ya que son los precursores de las prostaglandinas y otros componentes de tipo hormonal. Dentro de éstos podemos encontrar los ácidos grasos n-3 u omega 3 y n-6 u omega 6. Además, los ácidos grasos poliinsaturados n-3 (se encuentran principalmente en los aceites de pescado) reducen la coagulación sanguínea.

Las grasas saturadas suelen incrementar la concentración de colesterol en la sangre, ya que éste se encuentra en las grasas más saturadas de origen animal por lo que no son deseables y contribuyen a desarrollar arteriosclerosis y enfermedades del corazón.

Las grasas no saturadas o insaturadas tienden a reducir la concentración de colesterol en el torrente sanguíneo. La reducción del consumo total de grasas deseable para la salud es del 25 al 40% del valor calórico total. El consumo de grasas saturadas, debe ser de sólo el 10%, mientras que en las grasas monoinsaturadas el aporte debe ser del 12% y las poliinsaturadas de un 6%.

Los ácidos grasos no saturados de los aceites naturales tienen una configuración cis, en la cual la cadena del carbono tiene doble enlace. Mientras que en los ácidos grasos trans por su proceso de fabricación, sus enlaces dobles se encuentran saturados pero una parte de los enlaces que no se saturaron cambian hacia la configuración trans. Los ácidos grasos en posición trans no tienen efectos benéficos y su elevado consumo está asociado a enfermedades cardiacas y se recomienda no consumir más del 2%.

## Proteínas.

Las proteínas son sustancias orgánicas compuestas por aminoácidos con un peso molecular elevado. El valor nutricional de las proteínas depende de la cantidad de aminoácidos que contengan, los cuales, son esenciales para el crecimiento y su valor nutricional es comparable al de las vitaminas y minerales.

Las proteínas se encuentran en alimentos tales como: leche, carne, huevo, cereales y legumbres. Sus funciones son:

- Formación de estructuras corporales como músculo y tejido cartilaginoso.
- Respuesta inmunológica
- Formación de hemoglobina y fibrinógeno
- Formación de hormonas (insulina, tiroxina y calcitonina)
- Formación de enzimas.

Las enzimas son proteínas, al igual que la insulina y casi todas las demás hormonas, los anticuerpos del sistema inmunológico y la hemoglobina.

El ser humano necesita incluir en su dieta ocho aminoácidos esenciales para mantenerse sano: leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina.

## Vitaminas.

Es un grupo de compuestos orgánicos esenciales en el metabolismo y necesarios para el crecimiento y, en general, para el buen funcionamiento del organismo. Las vitaminas participan en la formación de hormonas, células sanguíneas, sustancias químicas del sistema nervioso y material genético.

Las 13 vitaminas identificadas se clasifican de acuerdo a su capacidad de disolución en grasa (vitaminas liposolubles) o en agua (vitaminas hidrosolubles).

Las vitaminas hidrosolubles, las ocho del grupo B y la vitamina C, no se pueden almacenar y, por tanto, se deben consumir con frecuencia, preferiblemente a diario. Tabla 2.

## Minerales.

Son elementos inorgánicos distribuidos en la naturaleza. Poseen una importante función metabólica, activando, regulando y transmitiendo elementos indispensables para la vida, estando partícipes en los procesos metabólicos.<sup>(28)</sup>

VITAMINA	ALIMENTOS DE DONDE SE OBTIENE	FUNCION EN EL ORGANISMO
LIPOSOLUBLE		
A	Vegetales como zanahoria, lechuga y espinaca y leche	vista y mantenimiento de la piel
D	leche, yema de huevo, aceite de hígado de pescado, luz ultravioleta	Absorción de calcio, formación ósea
E	Margarina, semillas, verduras de hoja verde	Protege contra la oxidación de ácidos grasos y membranas celulares
K	Verduras de hoja verde como alfalfa y espinacas; tomates y col.	Formación de protrombina
HIDROSOLUBLE		
B <sub>1</sub> (Tiamina)	hígado, cerdo, cereales, legumbres, leguminosas	Metabolismo de los hidratos de carbono. Regulación de las funciones nerviosas y cardíacas
B <sub>2</sub> (Riboflavina)	leche, hígado, huevos, cereales, legumbres, frutas	Metabolismo de carbohidratos y aminoácidos
B <sub>3</sub> (Nicotinamida)	Hígado, carne magra, levaduras, legumbres	Reacciones de oxidación-reducción en la respiración celular
B <sub>5</sub> (Ácido pantoténico)	Productos lácteos, hígado, huevos, cereales, legumbres	Metabolismo
B <sub>6</sub> (Piridoxina)	Cereales, verduras, carnes, aguacate y plátano	Metabolismo de los aminoácidos, queratitis angular, lengua depapilada,
B <sub>12</sub> (Cobalamina)	Carnes rojas, huevos, leche	Interviene en la formación de nucleoproteínas, proteínas y glóbulos rojos y en el funcionamiento del sistema nervioso.
Biotina	Carnes, verduras, legumbres	Síntesis de ácidos grasos y metabolismo de aminoácidos
C (Ácido ascórbico)	Cítricos, verduras de hoja verde, tomates	Formación de colágeno en dientes, huesos y tejido conectivo de vasos sanguíneos
Ácido fólico	Alimentos integrales, verduras de hoja verde, legumbres	Metabolismo de los ácidos nucleicos

Tabla 3 Vitaminas y su función. (28)



MINERAL	ALIMENTOS	FUNCIÓN
Calcio	Leche, queso, legumbres, verduras	Formación ósea, dentición, coagulación sanguínea y transmisión neuromuscular
Cloro	Sal de mesa; algunas verduras y frutas	Intervienen en la acidez gástrica, balance ácido-base
Magnesio	Cereales de granos enteros, nuez, leche, carnes, legumbres	Activación de enzimas, síntesis de proteínas, reproducción celular, metabolismo graso, crecimiento e inmunidad
Fósforo	Leche, queso, yogur, pescado, aves de corral, carnes, cereales	Formación de huesos y dientes, mantenimiento del equilibrio ácido-base
Potasio	Cereales de granos enteros, carne, legumbres, frutas como el plátano y verduras.	Mantenimiento del equilibrio ácido-base y de fluidos (acidosis diabética) transmisión nerviosa, falla cardiaca, arritmias
Azufre	Pescado, aves de corral, carnes	Mantenimiento del equilibrio ácido-base y funcionamiento del hígado
Sodio	Sal de mesa, leche, carne, huevo, zanahoria, espinaca, apio.	Mantenimiento del equilibrio ácido-base y del nivel de agua en el cuerpo, función nerviosa
Cromo	Legumbres, cereales, vísceras, grasas, aceites vegetales, carnes, cereales	Metabolismo de la glucosa

Cobre	Carnes, hígado, pescado, cereales, legumbres y nuez	Formación de glóbulos rojos en etapas iniciales, formación de hueso, formación de mielina
Flúor	Agua fluorada y mariscos	Mantenimiento de la estructura ósea, resistencia a la caries dental
Yodo	Pescados, mariscos, productos lácteos y sal yodada	Síntesis de las hormonas tiroideas y regula la oxidación celular.
Hierro	Carnes magras, yema del huevo, cereales, verduras	Formación de hemoglobina
Selenio	Mariscos, carnes, cereales	Previene la descomposición de grasas
Zinc	Carnes magras, cereales, legumbres, hígado, pescado	Componente esencial de enzimas, se combina con la insulina para el depósito de la hormona.

Tabla 4 Minerales y su función en el organismo. (28)

### 2.3 Clasificación de los alimentos.

La pirámide nutricional es la representación gráfica de las raciones recomendadas diariamente para cada grupo de alimentos. Es la mejor guía cualitativa y en ella se establece que la base de la alimentación son los cereales, tubérculos, hortalizas y legumbres (carbohidratos) junto con la leche y sus derivados.

Las proteínas animales que se recomiendan deben proceder del pescado, carnes blancas, huevos y por último las carnes rojas y el hígado. Fig 15

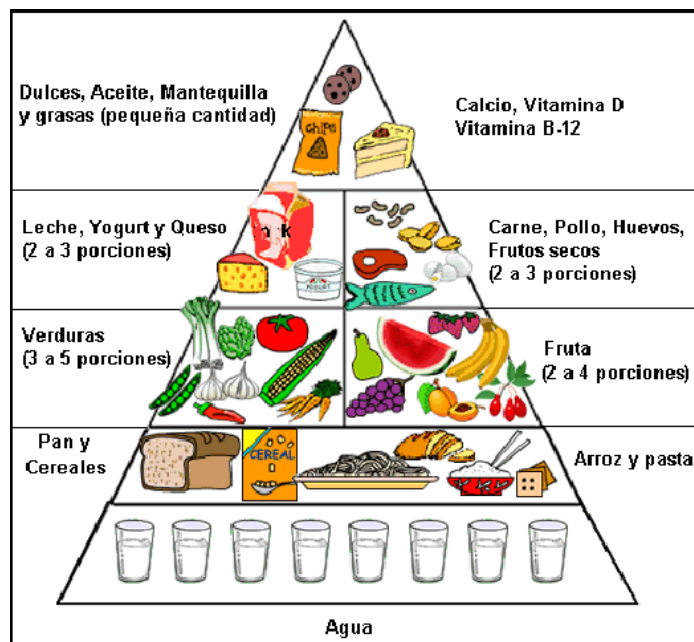


Fig. 15 Pirámide nutricional. 59

Otra clasificación se basa en los grupos alimenticios, según la función que cumplen en el organismo, los alimentos se clasifican en:

- Alimentos plásticos o formadores ricos en sustancias imprescindibles para la formación y mantenimiento de nuestra estructura: proteínas y calcio.

- Alimentos que aportan energía al organismo como: carbohidratos y grasas.
- Alimentos ricos en vitaminas y minerales que favorecen al metabolismo.

Desde un punto de vista práctico, la clasificación funcional de los alimentos no permite establecer guías o pautas de alimentación sencillas para la población general. Es necesario agrupar los alimentos que comparten funciones y aportan cantidades similares de nutrientes, clasificándolos de la siguiente manera:

- Grupo 1- Lácteos: leche y sus derivados como quesos y yogurt. Ricos con proteínas de alta calidad biológica y calcio.
- Grupo 2- Proteínas: carne, huevos y pescado. Aportan Hierro y algunas vitaminas. Algunos son ricos en grasas saturadas.
- Grupo 3- Carbohidratos: papas, legumbres y frutos secos. Aportan una gran cantidad de energía.
- Grupo 4- Verduras y hortalizas. Ricas en fibra, vitaminas y minerales.
- Grupo 5- Frutas. Ricas en vitaminas, minerales y algunas ricas en azúcar y fibra
- Grupo 6- Pan, pasta, cereales y azúcar.
- Grupo 7- Grasas, aceite y mantequilla. Aportan vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales. (43) Fig.16



Fig 16. Grupos alimenticios. 60

## **2.4 Prevención en el bebé, niño y adolescente.**

Los primeros años de vida son los más importantes para el desarrollo humano, durante este periodo confluyen cuestiones alimenticias y de prácticas socioculturales.

De esta manera, todos los procesos referidos a la alimentación y la nutrición infantil, son bioculturales, es decir, tienen una base biológica, esencial para los procesos metabólicos, pero son determinados por la cultura que representa los valores, actitudes y conductas de la sociedad a la que se pertenece con énfasis en la unidad familiar donde se fomentan estos hábitos.

Durante el desarrollo del niño podemos observar como cambia su dieta conforme al tiempo, siendo así que en el lactante, la base de la alimentación es la leche materna, posteriormente pasa a una dieta semilíquida aproximadamente entre los cuatro a seis años de edad que es la etapa en la que se encuentra preparado para introducción de nuevos alimentos a su dieta. Hacia el segundo año de vida, el niño consume una cantidad de alimentos variada en sabores y texturas, es precisamente en este momento que el niño comienza a tomar sus propias decisiones sobre el tipo de alimentos que consume y la cantidad de los mismos.

Al llegar a la edad escolar y la adolescencia aparece un periodo de independencia en la selección de sus alimentos. (30)

## 2.5 El bebé.

En marzo del 2001, la OMS modificó las prescripciones sobre la alimentación infantil y establece que todos los bebés deben ser alimentados durante 6 meses únicamente al seno materno. Antes de esta fecha, la recomendación era de 4 a 6 meses, recomendación que se asume como universalmente válida y se constituye en la meta de las políticas públicas de salud infantil. (29)

Las prácticas alimenticias sobre la alimentación de lactante, tienen sus bases en tradiciones, costumbres e información proporcionada ya sea por familiares, vecinos y amigos. Entre estas prácticas encontramos que las más comunes son ofrecer té de algunas hierbas, con la creencia de que elimina el dolor estomacal, así como la preparación de atoles de harina o bien la preparación de fórmulas para lactantes adicionada con azúcares y jarabe de maíz. La alimentación al seno materno, se practica como parte de una cultura pero no como una estrategia que favorezca la salud de los niños. (30)

Es muy frecuente encontrar que en algunas poblaciones la lactancia natural persiste ancestralmente como una forma de alimentación para los niños, más que como resultado de programas institucionales de promoción de la salud. Así mismo las madres están introduciendo alimentos complementarios antes de la edad que actualmente recomienda la OMS para iniciar ésta práctica que surgió de la inquietud de las madres y del personal de salud al ver que el crecimiento de los niños no se mantenía al ritmo que presentaban en los primeros meses de vida, particularmente en los niños alimentados exclusivamente al seno materno. (27) Fig. 17



Fig. 17 Alimentación al seno materno. 61

#### Dieta.

Según la Academia Americana de Pediatría no se recomienda la restricción de grasas o colesterol en niños menores de 2 años, dado que en esta etapa hay un crecimiento y desarrollo muy rápidos y se requiere de una elevada ingesta de energía. No se recomienda la ingesta de leche sin grasa o con poca grasa, también debe evitarse la leche de vaca o cualquier otra que no esté formulada específicamente para lactantes. El lactante alimentado al seno materno y el que es alimentado con formulas no requieren agua adicional, incluso si presentan periodos febriles. (30)

La base de la nutrición del bebé es la leche materna de la cual se obtiene un aporte calórico del 50 al 54% de grasas, 36 al 40% de carbohidratos y un 7% al 10% de proteínas. Además proporciona aproximadamente 700 kcal/litro y es rica en Ig A.

El requerimiento de aminoácidos esenciales es de un 40% en el recién nacido.

La dieta debe proporcionar de los 0 a 6 meses 108 Kcal/Kg/día y de los 7 a los 8 meses 98Kcal/Kg/día.

La cantidad de proteínas debe de ser de 2.04 g/Kg/día en los 3 primeros meses y de 1.73 g/Kg /día de los 3 a los 6 meses.

En el caso de los carbohidratos el mayor aporte nutricional debe de provenir de la leche materna durante los 6 primeros meses. El consumo de agua en el bebé es muy importante ya que constituye aproximadamente un 80% del contenido corporal en el recién nacido y un 60% en el niño mayor. Las necesidades diarias son de 150mg/kg y esta debe provenir de la leche materna.

El consumo de grasas que aporta la fórmula láctea debe de ser de 4 a 6 gr. por 100 ml, esto es entre el 40 y 55 % de requerimiento calórico total. Así mismo se recomienda no sobrepasar los 300 mg de colesterol al día.

El consumo de sacarosa y fructosa debe restringirse en su totalidad durante el periodo neonatal dado que puede desencadenar una acidosis metabólica.

Los jugos de fruta deben limitarse de 4 a 6 onzas después de los seis meses de edad.

Se recomienda una ingesta de 0.5g de fibra dietética por kilogramo de peso hasta un máximo de 35gr al día.



El aporte de sodio debe de ser de 6-8 mEq al día.

En el caso del calcio el requerimiento es de 210 mg/día el primer semestre y de 270mg/día en el segundo semestre.

El requerimiento de Fósforo es de 30mg/100kcal.

El aporte de magnesio debe de ser de 30mg al día en los primeros 6 meses y de 75mg/día de los 6 meses hasta el año de edad.

En cuanto a los aminoácidos, la dieta del bebé de los 0 a los 6 meses debe de contener: 6 mg de hierro, 5 mg de zinc, 40 mg de yodo, 0.4 a 0.6 mg de manganeso, 10 a 40 mg cromo, 0.01 mg de flúor.

En el caso de las vitaminas el consumo necesario de vitamina A es de 375 mcg, vitamina D, 200 UI; vitamina E, 3 mg; vitamina K, 5 mcg; tiamina, 0.2 mg; riboflavina, 0.3 mg; niacina, 2 mg; vitamina B6, 0.1 mg; folato, 65 mcg; vitamina B12, 0.4 mcg; ácido Pantoteico, 1.7 mg; biotina, 5 mcg y colina, 125 mg.

De los 7 a 12 meses: 10 mg de Hierro, 5 mg de zinc, 50 mg de yodo, de 0.6 a 0.7 mg de manganeso, 20 a 60 mg de cromo, 0.5 mg de flúor. En el caso de las vitaminas los requerimientos necesarios son: vitamina A 375 mcg, vitamina D 200 (UI), vitamina E 4 (mg), vitamina K 10 (mcg), tiamina 0.3 (mg), riboflavina 0.4 (mg), niacina 4 (mg), vitamina B6 0.3 (mg), folato 80 (mcg), vitamina B12 0.5 (mcg), a. Pantoteico 1.9 (mg), Biotina 6 (mcg), Colina 150 (mg). Libro alimentacion infantil

Es difícil que durante la alimentación al seno materno exista la carencia de vitaminas, a excepción de la vitamina D y K.

A los 15 meses el niño es capaz de comer por sí mismo alimentos preparados y se le debe estimular a iniciar el uso de tazas en lugar del biberón.

Dentro del contexto de introducción de alimentos no se ha determinado un orden específico, por lo que se deben de introducir alimentos nuevos en la dieta del lactante, de manera paulatina, esto es uno a la vez y de un solo ingrediente preferentemente, esto con la finalidad de observar posibles reacciones alérgicas.

Por lo cual la dieta del bebé hasta antes de iniciar la etapa escolar es un proceso de aprendizaje de los distintos sabores y texturas de los alimentos lo que fundamentará el gusto por ellos.

Las papillas elaboradas con cereales constituyen el primer alimento sólido que recibe el bebé, son ricas en carbohidratos y proporcionan proteínas, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales. Fig. 18

Las hortalizas y legumbres son ricas en vitaminas, minerales y celulosa, estas no se deben proporcionar antes de los 6 meses, al igual que las frutas. Las carnes pueden proporcionarse a partir de los 6 meses, a excepción del pescado que por su alta capacidad antigénica se recomienda proporcionarlo a partir de los 10 meses.

El huevo por ser alergenizante, se debe proporcionar hasta los 11 meses de edad, sin sobrepasar la cantidad de 2 huevos por semana.

El yogurt no debe administrarse antes de los 6 meses ya que conlleva a una acidosis láctica, debido a que en la fermentación de la lactosa se produce ácido láctico.

La leche de vaca debe administrarse preferentemente hasta después de los 3 años de edad, continuando el aporte de ésta mediante fórmula láctea. (31)



Fig 18 Introducción de alimentos sólidos. 62

#### Recomendaciones.

- Si el bebé llora, no se le debe ofrecer el pecho como primera opción sin antes identificar cual es la causa del llanto ya que este hábito puede crear a futuro una dependencia a la comida para compensar su estado de ánimo.
- Seguir el régimen alimenticio que el pediatra determina para cada caso, respetando e introduciendo los alimentos según la edad que tenga el niño.
- Organizar los horarios de comida, procurando cumplir con ellos diariamente.
- Habituarse al consumo de agua natural sobre bebidas endulzadas y/o carbonatadas

- Realizar visitas periódicas al pediatra no solo en caso de ser necesario, está demostrado que un niño que sigue un control médico tiene menos posibilidades de sufrir obesidad u otras enfermedades.

## 2.6 El niño.

El periodo posterior al año de nacimiento se vuelve mas lento en cuanto a desarrollo físico se refiere y a partir de éste, se establece la conducta alimenticia. Aunque los modelos de crecimiento varían de acuerdo a cada niño, a partir de los 2 años y hasta la pubertad aumentan en promedio de 2 a 3 Kg y crecen de 5 a 8 cm por año.

Durante los años preescolares disminuye el apetito así que la conducta alimenticia se vuelve imprevisible, manifestando rechazo absoluto de ciertos alimentos, lentitud y distracción durante las comidas y preferencia por los dulces. Esto a menudo conlleva a la preocupación de los padres, que en un inicio observaron una buena aceptación de los alimentos por parte del niño y pretenden que este patrón sea constante aunque este cambio es perfectamente normal.

Durante la etapa preescolar los niños toman mayor conciencia del medio que les rodea, observan los patrones alimenticios de otros compañeros, de sus padres, maestros y otros adultos, de esta manera perciben la cantidad y tipo de alimentos que se consumen, los horarios en que se realizan así como el tamaño de las porciones. Es también durante este periodo que el niño comienza a realizar tres comidas por día así como la ingesta de pequeños bocadillos entre las mismas. (30, 31) Fig. 19

Durante la etapa escolar los niños ya establecen sus preferencias, tienen mayor libertad de elección y realizan un almuerzo en la escuela el cual puede consistir en un refrigerio preparado en casa o uno adquirido en la escuela, donde no se tiene una supervisión del contenido nutritivo de los alimentos.



Fig 19 Niño en etapa escolar. 63

## Dieta

La dieta tiene por finalidad el suficiente aporte calórico de acuerdo a la edad y actividad física, moderando el consumo de proteínas que procedan de origen animal y vegetal preferentemente. Tabla 5

Se debe tratar de eliminar el consumo de la grasa visible en carnes y aumentar el consumo de pescados.

Los carbohidratos deben proporcionarse en forma compleja, esto es, en forma de cereales para asegurar un aporte adecuado de fibra, el consumo de agua debe ser preferentemente sin azúcar.

Es fundamental tomar en cuenta los gustos y costumbres así como el factor económico para no recomendar dietas difíciles de aceptar y seguir por el niño y su familia.

<b>Edad en años</b>	<b>Kcal/día</b>
1 a 3	1.300
4 a 6	1.700
7 a 9	2.100
10 a 12	2.500
13 a 15	2.600
16 a 19	3.600 en hombres 2.400 en mujeres

Tabla 5. Requerimientos calóricos diarios.

Es en este periodo cuando se puede establecer un modelo de nutrición básica, la cual debe consistir en:

#### Lípidos

El aporte de energía procedente de la grasa debe ser de 30 a 35% del total diario, pero con un aporte inferior de grasas saturadas del 10% del valor calórico total de la dieta, ácidos monoinsaturados del 10 al 20% y ácidos poliinsaturados del 7 al 10%. La ingesta de colesterol debe ser inferior a 300 mg /día.

Carbohidratos.

Los carbohidratos deben aportar el 50% de la energía proporcionada por la dieta, de preferencia en carbohidratos complejos con una cantidad adecuada de fibra.

A partir de los 2 años el consumo de grasas debe disminuir gradualmente hasta aproximadamente un 30% de éstas en varios días. En esta transición se deben de comenzar a sustituir por productos de grano, frutas, verduras, lácteos con poca grasa, frijoles y proteínas como carne, pollo y pescado.

De los 4 a los 6 años se establecen los siguientes requerimientos:

1. Energía: 1.800 kcal/día (90 kcal/kg peso/día).
2. Proteínas: 1,1 g/kg peso/día, el 65% debe ser de origen animal.
3. Calcio: 800 mg/día. Alim del preescolar

En esta etapa hay un crecimiento estable, de 5 a 7 cm de talla y entre 2,5 a 3,5 kg de peso por año y existen bajas necesidades energéticas.

De los 7 a 12 años de edad se establecen los siguientes requerimientos:

Energía: 2.000 kcal (70 kcal/kg peso/día)

Proteínas: 1 g/kg peso/día.

Calcio: 800-1.300 mg/día según la edad.

En este rango de edad, el crecimiento lineal es de 5 a 6 cm por año. Hay un aumento ponderal medio de 2 kg anuales en los primeros años de este rango de edad y de 4 a 4,5 kg cerca de la pubertad. <sup>(46)</sup>

Se presenta mayor gasto calórico por la práctica deportiva y aumento de la ingesta alimenticia. <sup>(32)</sup>

La cantidad de vitaminas que debe proporcionar la dieta esta basada de acuerdo a la edad. tabla 6

Vitaminas liposolubles.	Edad en años		
	4 a 8 años	9-13 niños	9-13 niñas
Vitamina A	600 ug	1000 ug	800 ug
Vitamina D	5 ug	5 ug	5 ug
Vitamina E	7 mg	11 mg	11 mg
Vitamina k	20 ug	45 mg	45 mg
<b>Vitaminas hidrosolubles</b>			
Vitamina C	25 mg	45 mg	45 mg
Tiamina	0.6 mg	0.9 mg	0.9 mg
Riboflavina	0.6 mg	0.9 mg	0.9 mg
Niacina	8 mg	12 mg	12 mg
Vitamina B6	0.6 mg	1 mg	1 mg
Folato	200 ug	300 ug	300 ug
Vitamina B12	1.2 ug	1.8 ug	1.8 ug
<b>Minerales</b>			
Calcio	800 mg	1300 mg	1300 mg
Fósforo	500 mg	1250 mg	1250 mg
Magnesio	130 mg	240 mg	240 mg
Hierro	10 mg	12 mg	15 mg
Cinc	10 mg	15 mg	12 mg
Yodo	90 ug	150 ug	150 ug
Selenio	30 ug	40 ug	40 ug

Tabla 6. Requerimientos diarios de vitaminas.<sup>(31)</sup>



A continuación se sugiere una guía de alimentación para niños según su edad: (tab.7)

La distribución dietética se debe dividir en: 25% desayuno, 30% comida, 15% merienda y 30% cena.

Alimento	EDAD EN AÑOS.					
	2 a 3		4 a 6		7 a 12	
	Tamaño de la porción	Porción a servir	Tamaño de la porción	Porción a servir	Tamaño de la porción	Porción a servir
Leche y productos lácteos	½ taza (1-2 oz.)	4-5 16-20 oz. totales.	½-¾ taza 4-6 oz.	3-4 24-32 oz. en total	½ a 1 taza (4-8 oz.)	3-4 24-32 oz. totales.
Carne, pescados, aves o equivalentes	2-3 cucharadas	2 2-4 oz. en total	1-2 oz	2 2-4 oz totales	2 oz.	3-4 6-8 oz. totales
Verduras (crudas o cocidas) y frutas	2-3 trozos	4-5	3-4 cdas o algunos trozos	4-5	¼ – ½ taza varios trozos	3-4
Fruta cruda, enlatada o en jugo	½ -1 pequeña 2-4 cdas 3-4 onzas		½ -1 pequeña 4-6 cdas 4 oz.		1 mediana ¼ – ½ taza 4 oz.	
Gramíneas: Pan integral. Cereal cocido o seco.	½-1 rebanada  ¼ – ½ taza ½-1 taza	3-4	1 rebanada ½ taza 1 taza	3-4	1 rebanada ½ -1taza 1 taza	4-5

Tabla 7. Guía de alimentación para niños. (30)

## Recomendaciones.

Son todas las medidas tomadas para mejorar la alimentación, procurar una actividad física continua y la formación de hábitos para evitar el desarrollo o aparición de la diabetes tipo II.

Con frecuencia, los niños tienden a consumir más cantidad de alimentos de la que necesitan. Este tipo de alimentos a menudo son ricos en grasas, azúcares y harinas refinadas. Sin embargo el consumo de verduras, legumbres, frutas y carnes blancas es muy pobre o casi nulo. Los responsables del sobrepeso de un niño son los padres ya que ellos determinan lo que se consume en casa y esto se puede atribuir a la falta de conocimiento o información errónea sobre que tipo de alimentación es la adecuada para los niños.

Cabe mencionar que los errores mas frecuentes a los que están sujetos los patrones alimenticios de los niños son los siguientes:

- Los padres sobrealimentan al niño con grandes porciones de comida que son más de lo que puede y debe consumir.
- Con frecuencia se recurre a golosinas y otros alimentos calóricos como un reforzador positivo de conducta. Lo que conduce a establecer en el niño una asociación entre este tipo de alimentos y un buen comportamiento.
- Debido a las actividades diarias los periodos entre comidas son más largos. Esto fomenta el consumo de cualquier alimento que se encuentre a la mano o fáciles de preparar (productos instantáneos).

- Festejar acontecimientos importantes de la vida del niño llevándolo a lugares como cadenas de comida rápida, donde adicionalmente a la comida obtienen el beneficio extra de un juguete, lo que ocasiona que el niño no pida estos alimentos no necesariamente por que sean de su preferencia sino por el obsequio.
- Los centros de comida rápida se convierten en un punto de convivencia familiar fomentando en el niño el gusto por asistir a estos lugares para convivir con los padres.
- El excesivo consumo diario de alimentos altamente procesados, ricos en grasas, bebidas gaseosas y azúcares.
- Se le proporciona una cierta cantidad de dinero al niño para gastar en la escuela, el cual en un 90% de los casos es utilizado para comprar golosinas.

Sugerencias.

Los padres deben estar presentes a la hora de comer durante un periodo razonable de 15 a 20 minutos aproximadamente independientemente si el niño come o no.

Se les debe ofrecer alimentos bien cocidos para que el niño pueda masticarlos y deglutirlos con facilidad

Las porciones para los niños no tienen la misma proporción que las del adulto, ya que los niños tienden a aumentar su consumo en base al tamaño de la proporción.

Debido a la menor capacidad y las variaciones en el apetito se les debe alimentar de cuatro a seis veces al día en etapa preescolar, realizando tres comidas fuertes y entre estas ofrecerles refrigerios.

Los refrigerios deben ser saludables y considerarse como un complemento de las comidas principales por lo cual se sugieren los siguientes refrigerios: fruta fresca, quesos frescos, galletas integrales, leche, verduras crudas (aderezadas con sal y limón para su mejor aceptación) jugos de fruta y yogurt.

Los refrigerios deben estar a la disposición y el alcance de los niños.

El adulto debe decidir cuando se ofrece comida al niño y dejar que éste decida cuanto comer.

Crear un ambiente propicio para la comida, sin distractores como la televisión.

Durante las comidas, los adultos deben comer alguno de los alimentos que el niño también esté comiendo, esto para reforzar en el niño sus hábitos alimenticios.

No se les debe presionar para que realicen el consumo de alimentos de poco agrado para el niño, ya que trae como consecuencia una menor aceptación. Durante los periodos de rechazo hacia ciertos alimentos, los padres deben ofrecer dichos alimentos frecuentemente y motivar a que el niño los consuma. Incluso se les puede hacer partícipe en la preparación de los alimentos siempre y cuando esto sea supervisado.

Los adultos deben motivar al niño a ingerir agua sin sabor.

El niño debe experimentar con los sabores de las frutas y verduras pero sin hacer énfasis en que son alimentos saludables ya que se tiende a asociar lo saludable con un sabor desagradable.

Los alimentos deben ser variados para proporcionar un aporte vitamínico balanceado.

Eliminar el excesivo consumo de sal y el mal hábito de añadirla. (30, 31)

## **2.7 El adolescente.**

La adolescencia comprende un periodo de inicio de la maduración hasta el fin del crecimiento, el cual no tiene un límite de tiempo exacto. La adolescencia es un periodo en el que se manifiesta un aumento considerable en la talla y la masa corporal. Es en esta etapa que se adquiere del 40 al 50% del peso definitivo, el 20% de la talla adulta y hasta el 50% de la masa esquelética. (32)

Los hábitos de alimentación en el adolescente se caracterizan por un aumento en la tendencia a no realizar todas las comidas, sobre todo el desayuno y el almuerzo, comen fuera de casa y tienden a consumir comida rápida y chatarra entre comidas.

Es frecuente encontrar que realizan dietas sin valoración médica, así como el frecuente cambio de hábitos alimenticios.

Estos patrones son explicados por la independencia recién adquirida y un horario desajustado a razón de que existe un mayor compromiso escolar e incluso social. Fig 20



Fig 20. Etapa de adolescencia. 64

Debido a la dificultad que la edad representa, tanto mental como socialmente, las medidas preventivas tendrán como base la comunicación con el adolescente.

#### Dieta

Las recomendaciones para formar una dieta adecuada en el adolescente debe basarse en la ingesta de alimentos dependiendo de la velocidad del crecimiento físico, la madurez fisiológica y su actividad física, se debe considerar un estándar de requerimientos calóricos diarios.

Esto debe ser valorado en base a las variables de cada individuo como son el apetito y el almacenamiento de grasa subcutánea propia de varones o mujeres, procurando que se cumpla con el consumo de carbohidratos,

proteínas, vitaminas y minerales para satisfacer las necesidades de su organismo.

De igual forma en la adolescencia se da un incremento en el requerimiento de sustancias nutritivas como el calcio y el hierro. Los requerimientos de los nutrientes en la adolescencia deben de ser estimados según la velocidad del crecimiento y no con la edad cronológica, por ello no se puede establecer una dieta estandarizada para toda la población, por lo cual solo se enlistarán los micronutrientes necesarios los requerimientos mínimos. Tab. 8

<b>Edad en años</b>	<b>11-14 años</b>	<b>15-18 años</b>
Vitamina A	800 ug	800 ug
Vitamina D	10 ug	10 ug
Vitamina E	8 mg	8 mg
Vitamina K	45 ug	50 ug
Vitamina C	50 mg	60 mg
Ácido fólico	150 ug	180 ug
Riboflavina	1.3 mg	1.3 mg
Tiamina	1.1 mg	1.1 mg
Vitamina B6	1.4 ug	1.5 ug
Vitamina B 12	2 ug	2 ug
Calcio	1200 mg	1200 mg
Hierro	15 mg	15 mg
Magnesio	280 mg	300 mg
Cinc	12 mg	12 mg
Yodo	150 ug	150 ug
Selenio	45 ug	50 ug

Tabla 8 Requerimientos de micronutrientes. (31)

## Guía de la alimentación en el adolescente.

Se recomienda ingerir las siguientes porciones:

- a. Verduras- 1 plato de ensalada fresca y otro de verduras cocidas.
- b. Fruta- 2 a 3 raciones.
- c. Carnes, huevo y leguminosas- 1 ración de carne ó 2 piezas de huevo 3 veces a la semana ó 1 tazón de leguminosas.
- d. Lácteos- 2 vasos de leche, 1 yogurt ó 1 rebanada de queso fresco.

Las porciones de los siguientes grupos alimenticios varían según el grado de actividad física:

- e. Cereales y pastas.
  - actividad ligera: 1 ó 2 tazas.
  - actividad moderada: 2 tazas.
  - actividad intensa: 3 tazas.
- f. Tortilla y pan.
  - actividad ligera: 6 tortillas ó 2 rebanadas de pan.
  - actividad moderada: 6 tortillas ó 3 rebanadas de pan.
  - actividad intensa: 6 tortillas ó 3 rebanadas de pan.
- g. Azúcares.
  - actividad ligera: 6 cucharadas cafeteras.
  - actividad moderada: 8 cucharadas.
  - actividad intensa: 10 cucharadas. (33)



## Recomendaciones.

Se sugiere llevar a cabo el mismo plan de recomendaciones que las del niño aunado a las siguientes:

- Hacerlos conscientes de la importancia del desayuno como la comida más importante del día.
- Fomentar el hábito de realizar las comidas en casa o de lo contrario proporcionarles un almuerzo saludable y fácil de transportar.
- Tener a la mano bocadillos que contengan poca grasa y azúcares, haciéndolas atractivas para el adolescente por ejemplo frutas con sal y limón, colación, barritas integrales.
- Acudir al nutriólogo para que se determine una dieta adecuada de acuerdo a las necesidades de cada adolescente.
- Hacerlos conscientes de la responsabilidad de su salud.

## Ejercicio.

La actividad física debe promover, a través de una variedad de actividades físicas planeadas, el desarrollo físico, mental, emocional y social de cada niño por medio de los deportes que estos prefieran y que de esta manera puedan seguirlos llevando a cabo a lo largo de sus vidas.

La ausencia de actividad física también hace que se pierda paulatinamente, la capacidad de realizar acciones que requieren esfuerzo físico, también se pierde fuerza, resistencia y flexibilidad muscular, las actividades cotidianas se vuelven más difíciles e incluso se puede dificultar la respiración. <sup>(34)</sup>

Uno de los factores mas importantes a considerar para el adecuado balance energético además de la edad y sexo es la actividad deportiva que realiza el individuo, dentro de lo cual se puede establecer que el gasto energético debe de ser de 170 Kcal de los 11 a los 14 años y de 167 Kcal de los 15 a los 18 siendo menor en las mujeres que va de 167 Kcal de los 11 a los 14 años y 160 Kcal. de los 15 a los 18. Esto constituye solo valores medios de referencia considerando que el niño o adolescente tenga una actividad física normal mientras que si se practica algún deporte con regularidad o se lleva a cabo un entrenamiento periódico, habrá de considerarse el gasto energético que la actividad demande así como el tiempo que se practique por lo cual deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

1. Se debe adoptar una rutina establecida por el propio niño al ritmo que él mismo determine de acuerdo a sus condiciones de salud, hábitos, preferencias, posibilidades, recursos y gustos deportivos.
2. Se debe implementar una actividad física en la cual puedan tener periodos de descanso, es decir, que sea intermitente y de preferencia que se trate de juegos, en los cuales se pueda contar con la participación de los padres o bien realizar deportes en conjunto. Fig. 20
3. Mantener el ritmo de crecimiento y el peso dentro de los límites normales.
4. Vigilar que no haya un sobreejercitamiento que pueda causar una descompensación. Tabla 9

La actividad física que el niño o adolescente practique será un factor determinante en la modificación de la dieta para cubrir tanto los requerimientos de su organismo como los que su actividad le demanden. Lo cual establecerá una dieta individual para cada caso.

DEPORTE	GASTO ENERGÉTICO		
	Kcal./min./Kg.	30 KILOS	60 KILOS
Basketball	0.097	60	174.6
Caminata 6 km/hr	0.080	30	46
Ciclismo 15 km/hr	0.100	36	60
Correr 8 Km.	0.193	60	90
Voley ball	0.050	35	60
Natación pecho*	0.162	34	58
Natación estilo libre *	0.128	43	74
Levantamiento de pesas.	0.116		208.8
Football	0.095	63	171
Tae Kwan- Do	0.138		248.4
Saltos	0.095		171
sentarse		9	12

Tabla 9 Necesidades energéticas según la actividad física.

Para que estas medidas tengan eficacia, no debe forzarse ni imponer los hábitos que se pretenden establecer sin antes hablar y llegar a un acuerdo con el adolescente haciéndolo participe de estas decisiones.

El ver televisión o usar la computadora por largo tiempo son formas de vida sedentaria que ocasionan sobrepeso y obesidad. Se considera como un tiempo adecuado para ver televisión, usar la computadora y videojuegos, aproximadamente 12 horas a la semana; más de 12 y menos de 21 (2 horas con 15 minutos al día) es poco recomendable y más de 21 horas a la semana (3 horas o más al día) es inconveniente. <sup>(14)</sup>



Fig. 20 Actividad física. 64

La promoción de actividad física moderada o vigorosa y la disminución de la actividad sedentaria, junto con la promoción de una dieta saludable, son acciones indispensables para la prevención y el control del sobrepeso y obesidad en la adolescencia y, por consiguiente, del riesgo de enfermedades crónicas en la juventud y la edad adulta.

## **2.8 Programas de prevención.**

En México el sobrepeso y la obesidad son considerados un problema de salud pública, pese a que se ha logrado reducir el problema de desnutrición infantil, ahora se enfrenta a un reto mayor: el sobrepeso en esta población ya que se estima que cerca de 4 millones de niños entre los 5 y 11 años de edad ya presentan este padecimiento. Como consecuencia de las malas prácticas alimenticias, los niños inician a edades tempranas el desarrollo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo II y como consecuencia el inicio de complicaciones en su juventud, lo cual disminuye la calidad de vida así como el desarrollo social e incluso laboral.

El aumento de esta patología se debe principalmente al estilo de vida en materia de alimentación y la falta de actividad física, en donde influye la publicidad principalmente en el sector infantil.

Debido a la incidencia y los altos costos generados por el tratamiento de los pacientes con diabetes tipo II, las autoridades y las organizaciones médicas implementaron programas de salud destinados a la prevención de los trastornos alimenticios, entre ellos la diabetes.

Uno de los primeros programas preventivos aplicados con difusión masiva en radio y televisión fue medir la cintura en los adultos, pero la medida fue llevada incluso a los centros educativos para detectar los factores de riesgo en niños e informar a sus padres sobre la importancia de la alimentación.

El Comité Interdisciplinario de Diabetes, Obesidad y Enfermedades Cardiovasculares, propuso algunas medidas para mejorar la alimentación en escuelas públicas, dentro de las cuales podemos destacar la restricción del comercio de refrescos, golosinas, así como frituras procesadas.

En algunos estados como en Quintana Roo se han logrado modificaciones a la ley de comercio, que impide a los vendedores ambulantes instalarse a menos de 100 metros de las escuelas y hospitales. Mientras que en Baja California y Colima se ha prohibido la venta de alimentos chatarra en las llamadas cooperativas escolares. Fig. 21



Fig. 21 Campaña nacional de programas preventivos. 65

En el Distrito Federal, en el periodo escolar 2006-2007 la Secretaría de Educación del Distrito Federal implementó un proyecto en apoyo con el Comité Interdisciplinario de Diabetes, Obesidad y Enfermedades Cardiovasculares que consistía en restringir la venta de alimentos con bajo valor nutricional, aplicado a 10 escuelas públicas. Fig.21. Estos programas tienen como base la capacitación de los profesores en temas de nutrición, educar a los estudiantes sobre la conciencia de su propia alimentación y la sustitución de alimentos como frituras, refrescos y dulces por refrigerios sanos, fruta y agua. Además se instituyeron pláticas a los padres de familia sobre la importancia de una alimentación balanceada y la promoción de ejercicio. La prioridad de estos programas escolares se enfoca a los niños de 9 a 11 años.



Fig. 22 Programas preventivos en escuelas públicas. 66

Los resultados de este programa fueron positivos, llamando la atención de otros estados, los cuales se encuentran en vías de aplicarlos a los sectores escolares de su entidad.

La Secretaría de Educación Pública y la Fundación Mexicana para la Salud han analizado la posibilidad de integrar materias al plan escolar, enfocadas a la nutrición y salud para crear una cultura de educación para la salud desde los primeros años.

En 2007 la presidencia implementó un programa de prevención de riesgo cardiovascular y diabetes, a través de 50 unidades ambulatorias de diagnóstico que trabajan en conjunto con las instituciones del Sistema Nacional de Salud. (35) Fig 22



Fig 23. Unidades ambulatorias de diagnóstico. 67

### **2.8.1 Instituto Mexicano del Seguro Social.**

El modelo de atención impartido por dicha institución se ha caracterizado por brindar una atención integral, con base en la prevención, curación y la rehabilitación, dándole mayor prioridad al tratamiento y no su a prevención, lo que aunado a la transición demográfica y epidemiológica han elevado excesivamente los gastos de atención médica y la limitación de las acciones de carácter preventivo. Para mejorar la atención médica, el Instituto Mexicano del Seguro Social ha diseñado una estrategia de programas integrales de salud, haciendo énfasis en el carácter preventivo, es así como en el 2001 se diseñó una estrategia preventiva conocida como PREVENIMSS y se puso en operación a partir del 2002. Dicho programa consiste en la prestación de servicios educativos y preventivos divididos en grupos de edad.



Como parte de este programa, los derechohabientes pueden acudir a la unidad de medicina preventiva donde se les ofrece información sobre esta enfermedad y los factores de riesgo que la originan así como la detección oportuna y medidas efectivas para el control de la diabetes y sus complicaciones.

En la Unidad de Medicina Familiar se realiza la vigilancia del estado nutricional de los niños y se les orienta a los padres sobre las medidas a tomar para evitar el sobrepeso o la obesidad. En el caso de detectar uno de estos problemas, se les invita a participar en grupos de ayuda en los que se les orienta sobre el tipo de alimentación adecuada, ejercicio físico y cuidados específicos para cada niño. (33) Fig 24

La guía del niño aborda temas sobre educación para la salud, enfocados a las madres, de estos temas se pueden mencionar:

- Prevención de la salud
  - Alimentación
  - Alimentación al seno materno
  - Lactancia con fórmula láctea
  - Alimentación complementaria
  
- Nutrición del niño
  - Registro de peso y talla
  - Administración de vitamina A y hierro.



Fig. 24 Guía del cuidado del niño del IMSS. 68

En la guía del adolescente se pueden destacar los siguientes temas enfocados a la prevención de diabetes tipo II:

- Educación para la salud  
Educación física.
- Nutrición  
Alimentación  
Detección de sobrepeso y obesidad.  
Evaluación del estado nutricional.
- Identificación oportuna de enfermedades. (33) Fig.25

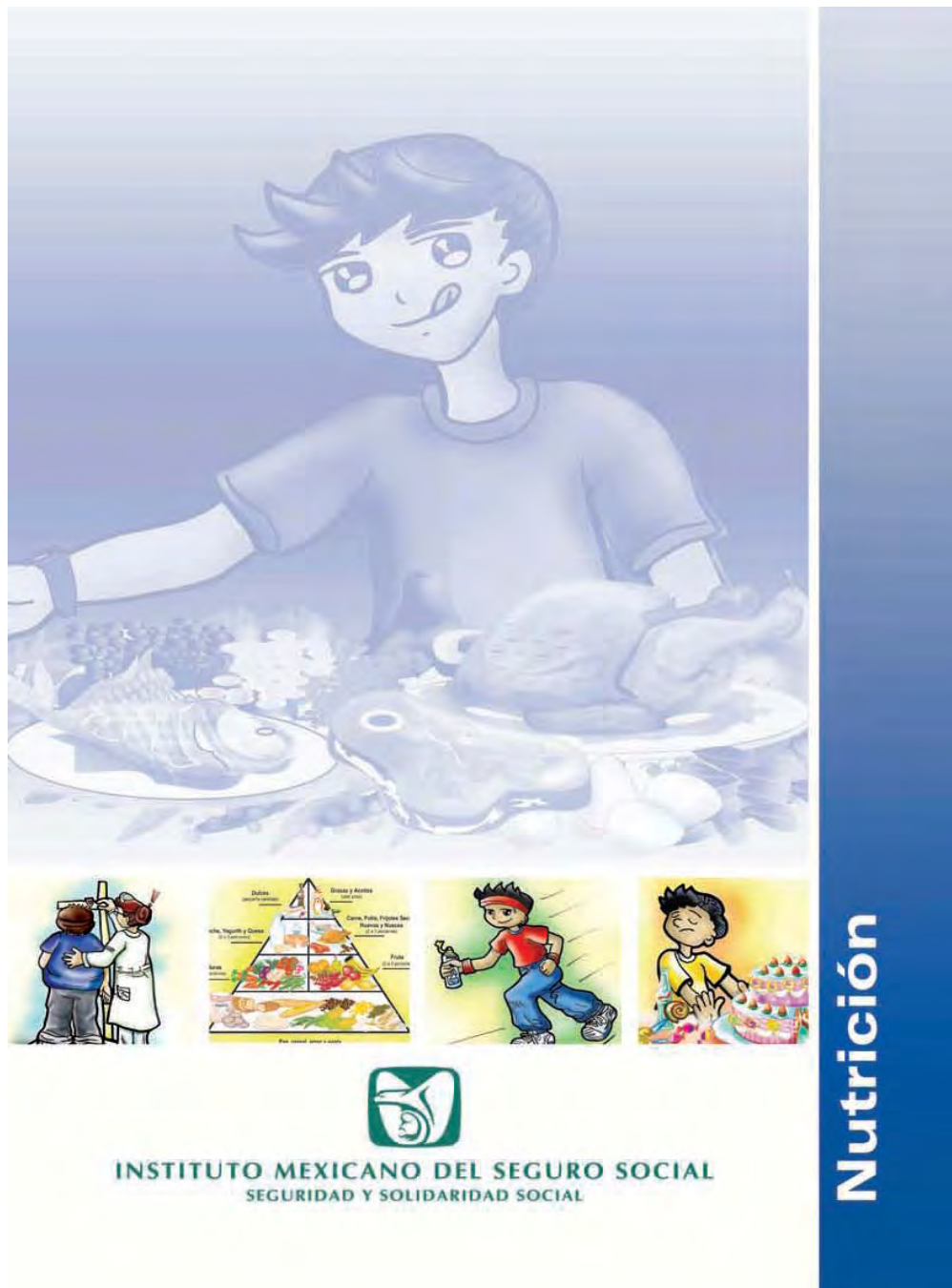


Fig. 25 Guía del adolescente del IMSS. 69

La campaña de prevención se ha visto reforzada por los múltiples anuncios entre los que se encuentran folletos, carteles y guías. Fig. 26



**NO PUEDO DECIRLE A MI PAPÁ  
QUE SE CUIDE PORQUE YA NO ESTÁ**

La diabetes es la primera causa de muerte en México.

Más vale **PREVENIMSS**

La diabetes es una enfermedad que afecta gravemente la economía y la vida de las familias.  
Acércate a PREVENIMSS, juntos podemos actuar para prevenir la diabetes.  
Acude a la clínica que te corresponde.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ALIANZA POR UN  
MEXICO SANO

[www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)

IMSS  
INSTITUTO MEXICANO DE SEGURIDAD SOCIAL

Fig. 26 Cartel del IMSS enfocado a la prevención. 70

Por su parte el Instituto del Seguro Social al Servicio de los Trabajadores del Estado ISSSTE ha implementado programas de prevención similares a los del IMSS (PREVENISSSTE) pero con una menor difusión en niños y adolescentes enfocando sus programas a los adultos. Fig. 27

## CAPÍTULO III.

### **3.1 Tratamiento no farmacológico.**

Este tipo de tratamiento está enfocado al cuidado del paciente mediante medidas básicas de dieta y actividad física. Se ha comprobado que una disminución moderada de solo el 10% del peso logra una mejoría en la salud del paciente por la disminución en la resistencia a la insulina.

Tomando en cuenta que una disminución de 1.5 kg por mes es una pérdida de peso adecuada y dentro de los límites saludables, el tratamiento se enfoca en el establecimiento de hábitos alimenticios saludables dependiendo de las necesidades nutricionales y el estado metabólico que presente el paciente así como la integración de una actividad física. Es importante señalar que en el tratamiento no se usará el término de dieta dado que el paciente tiende a asociarlo como un sinónimo de prohibición en el consumo de alimentos de su preferencia, mientras que si se maneja el término de terapia nutricional el paciente da por entendido que no se le prohíbe nada y tendrá una mejor aceptación de los nuevos hábitos a implementar. <sup>(31)</sup>

Las metas de la terapia de nutrición médica son las siguientes:

1. Lograr y mantener resultados metabólicos óptimos que incluye:
  - a. Niveles normales de glucosa en sangre para prevenir o reducir el riesgo de complicaciones de la diabetes.
  - b. Control lipídico para reducir el riesgo de enfermedades macrovasculares.
  - c. Controlar la presión sanguínea para evitar el riesgo de enfermedades vasculares.

2. Prevenir y tratar las complicaciones crónicas de la diabetes en base a modificaciones en el consumo de nutrientes y estilo de vida apropiado para la prevención y tratamiento de la obesidad y dislipidemias.
3. Dirigirse a las necesidades nutritivas individuales, teniendo en cuenta preferencias personales, culturales y de estilo de vida, respetando los deseos y la voluntad del paciente.
4. En los niños con diabetes tipo II se deben fomentar cambios alimenticios y de actividad física para reducir la resistencia a la insulina y mejorar el estado metabólico.
5. Suministrar una alimentación equilibrada en calorías y nutrientes esenciales como proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas.
6. Ofrecer una dieta flexible para cubrir las necesidades en función del crecimiento y la actividad del niño así como de sus gustos.
7. Prevenir hiper e hipoglucemias. <sup>(36)</sup>

Los requerimientos del niño diabético son similares a los del niño sano de la misma edad, peso y actividad física, para lograr los objetivos nutricionales se recomienda tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Consumir sólo la energía necesaria para cubrir las necesidades normales de crecimiento y desarrollo.
- Disminuir el número de alimentos que contengan azúcares refinados.
- Aumentar el consumo de frutas, legumbres, verduras y cereales integrales que además aumentan el contenido de fibra en la dieta.

- Disminuir el consumo de alimentos con elevado contenido de grasas y reemplazar parcialmente las grasas saturadas por las mono y poliinsaturadas.
- Utilizar leche y productos lácteos descremados, excepto en niños menores de 5 a 7 años.
- Disminuir el consumo de alimentos ricos en colesterol.
- Preferentemente consumir alimentos naturales y no procesados.

Las normas adecuadas para la alimentación del niño diabético se constituyen de varias medidas dentro de las cuales se debe de procurar que las comidas se realicen a las mismas horas todos los días, dividiéndolas en 5 tiempos; también debe de evitarse la ingesta de comidas extras, en lugar de esto se recomienda realizar pequeños bocadillos. La dieta debe ser rica en alimentos con carbohidratos procurando que no provengan de alimentos refinados para evitar un aumento en la glucemia posprandial.

En niños en etapa escolar es necesario reducir la ingesta de grasas saturadas para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Si se consumen carbohidratos refinados se deben consumir en comidas mixtas ricas en fibra, si la dieta es equilibrada no se requiere de suplementos alimenticios.

En los adolescentes, las recomendaciones son las mismas que en el niño a diferencia de que se debe tener mayor control en el consumo de alimentos ricos en grasa evitado el consumo de comidas rápidas por su elevado contenido en calorías y vigilar el consumo de alcohol.

En el caso de los pacientes que presenten obesidad se indica la disminución de 500 kcal al total obtenido en base a la cantidad de calorías diarias.



Consideraciones en la terapia de nutrición.

Está demostrado que el alto consumo de grasas promueve el aumento de peso y contribuye a la resistencia a la insulina. Se prefiere el consumo de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados.

En cuanto a los ácidos grasos monoinsaturados podemos mencionar el ácido oleico contenido en el aceite de oliva. En el caso de los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y 6, se ha demostrado que contienen propiedades antiaterogénicas y disminuyen los niveles plasmáticos de colesterol. De esta manera podemos asegurar un aporte suficiente de ácidos grasos omega 3, si se consumen de 2 a 3 raciones de pescado a la semana.

También se debe restringir el consumo de ácidos grasos saturados y los trans, contenidos en alimentos como mantequilla y otros productos procesados.

Los carbohidratos deben aportar el 50% restante de las calorías totales del requerimiento diario, dado que estos mejoran la sensibilidad a la insulina. De acuerdo al contenido de carbohidratos se pueden clasificar en:

A. Alimentos permitidos

Son los que contienen menos del 5 % de carbohidratos como la carne, queso y la mayoría de vegetales. No se deben restringir por ningún motivo.

B. Alimentos no permitidos

Alimentos que contienen un alto porcentaje de azúcares como jugos envasados, leche condensada, miel, mermeladas, bebidas azucaradas, pasteles y chocolates. Frutas con un porcentaje > 20% de azúcares simples como uvas, plátanos, higos secos y jugos naturales, deben quedar excluidos de la terapia de nutrición.

### C. Alimentos racionados.

Son alimentos que están permitidos siempre y cuando se consuman de acuerdo a las siguientes raciones para evitar desencadenar efectos en la glucemia del paciente. Tab. 10

Féculas	Hortalizas	Frutas	Lácteos.
35 gr. de arroz blanco	250 gr. de tomate	120 a 200 gr. de fresas	250 gr. de queso fresco
50 gr. de habas	160 gr. de zanahoria	115 gr. de mandarina	200 gr. de leche de vaca
50 gr. de lentejas		75 gr. de manzana	200 gr. de yogurt
70 gr. de papas		200 gr. de melón	
20 gr. de pan de trigo blanco o integral		125 gr. de naranja 200 gr. de sandía.	
14 gr. de bizcochos		70 gr. de pera	

Tabla 10. Porciones de alimentos racionados. <sup>(31)</sup>

Se debe mencionar que es más importante la cantidad de carbohidratos que se incluyen en la dieta que el tipo de los mismos, no es necesario restringir la sacarosa, siempre que se incluya en el aporte diario total de carbohidratos.

Se debe considerar que si existe un incremento de las cantidades de carbohidratos en la dieta del diabético, sin incrementar la cantidad de fibra, se produce un efecto negativo en la glucemia posprandial como consecuencia del rápido aumento en la glucemia. La fibra está compuesta por carbohidratos complejos que no pueden ser digeridos, por lo tanto no pueden ser absorbidos y no aportan calorías, así mismo retardan la digestión y absorción de los alimentos, entre estos, los carbohidratos, provocando un ascenso gradual de los niveles de glucosa. Si el aporte de fibra en el niño diabético se inicia de forma brusca, hay un riesgo de hipoglucemia por lo cual su consumo debe de ser gradual.

El consumo promedio de fibra diaria varía de 11.2 gr. en niños de 3 a 5 años y de 14 gr. en niños de 6 a 11 años, se recomienda incrementar el consumo de fibra en cantidades iguales a su edad más 5 gr. por día hasta un máximo de edad de 18 años. En el caso de que la ingesta de fibra sea alta se recomienda un suplemento de calcio.

El efecto benéfico de la fibra (35gr/día) solo es observable si se aporta al menos el 50% de las calorías en forma de carbohidratos y se manifiesta en la reducción de glucemia basal, incrementando la sensibilidad a la insulina y disminuyendo los niveles de colesterol. (31, 36)

Las fibras solubles como las pectinas ayudan en la disminución del colesterol, se recomienda una variedad de alimentos que contengan fibra, como granos enteros, avena, frutas y vegetales.

En cuanto a las proteínas se recomienda una ingesta del 15 al 20% del consumo total diario. Aproximadamente el 50 a 60% de las proteínas de la dieta se convierten en glucosa y se libera al torrente sanguíneo. En el niño se recomienda ingerir no más de 2g/Kg. de peso. (31)

Las vitaminas deben administrarse suplementariamente solo si el niño no recibe alimentos de un grupo específico, si ingiere una dieta alta en fibra o si el paciente está sometido a una dieta muy baja en calorías.

Como en la diabetes se presentan estados de stress oxidativo, se recomienda la prescripción de antioxidantes. Algunos estudios mencionan que las vitaminas antioxidantes como la C, E y B carotenos reducen los riesgos cardiovasculares. La vitamina E reduce los niveles de LDL y los depósitos de lípidos en las arterias, normalizan la agregación plaquetaria y disminuyen los niveles de hemoglobina glucosilada, sin embargo otros estudios no han demostrado su seguridad y eficacia a largo plazo, ya que en altas dosis producen toxicidad, diarreas y sangrados.<sup>(36)</sup>

Las recomendaciones del consumo de sodio son similares que para la población en general, evitando un consumo excesivo en el niño, así la cantidad recomendada es de 1000 mg por cada 1000 kcal.

En cuanto a los edulcorantes artificiales se puede emplear la sacarina ya que no aporta calorías, es 300 a 500 veces más potente que la sacarosa y está permitido su uso en el paciente diabético.

El aspartame aporta 4 calorías por cada gramo, Es 200 veces más edulcorante que la sacarosa y se requieren cantidades muy pequeñas. Contiene fenilalanina por lo que no es recomendable su uso en niños que cursan con fenilcetonuria. Su empleo debe restringirse en niños muy pequeños.

El sorbitol aporta 4 calorías por gramo se metaboliza rápidamente a fructosa en el hígado, tienen una respuesta glucémica mas baja que la sacarosa Su empleo esta contraindicado en la diabetes mal controlada y en niños provoca diarrea. El consumo de fructosa reduce la glucémia posprandial si se emplea como un reemplazo de sacarosa o almidón en la dieta. (31)

Aunque el alcohol no aporta ningún nutriente sí aporta energía, contiene 7 calorías, consideradas como carbohidratos las cuales no deben superar el 10% del aporte diario. El consumo excesivo de alcohol puede incrementar el riesgo de hipoglucemias graves, también estimula la síntesis hepática de triglicéridos y produce un aumento temporal de éstos.

Hay que tener en cuenta los riesgos de su elevado consumo por el adolescente. El diabético puede ingerir pequeñas cantidades de alcohol de baja graduación. El consumo de alcohol en cantidades moderadas y acompañado por comidas no causa aumento excesivo de presión sanguínea ni afecta los niveles de glucosa en sangre. (31, 36)

La deficiencia de ciertos minerales como el potasio, magnesio y posiblemente el zinc y el cromo pueden ser predisponentes de intolerancia a los carbohidratos. Algunos estudios han reportado efectos benéficos de cantidades de cromo en 1000 mg /día en la glucemia y el zinc en ulceraciones de la piel.

Debemos tomar en cuenta que un factor determinante en el éxito de la terapia nutricional es el apoyo por parte de los padres, integrando la terapia nutricional a un nivel familiar y vigilando su estricto cumplimiento.

Pirámide nutricional para diabéticos.

La pirámide nutricional para diabéticos propuesta por la ADA proporciona un rango de porciones de acuerdo a las necesidades del paciente con diabetes. El número mínimo de porciones en cada grupo debe contener aproximadamente 1600 calorías, así, el número máximo de porciones debe proporcionar aproximadamente 2800 calorías por lo cual, el número de porciones y el tamaño de las mismas se debe adaptar de acuerdo al género, edad y actividad física. Se divide el número de porciones entre las comidas y bocadillos que se realicen al día.

A diferencia de la pirámide nutricional convencional, en ésta se puede encontrar a las papas y otras verduras almidonadas en el grupo de los granos y los frijoles en lugar de encontrarlos en el grupo de las verduras. También podemos encontrar el queso en el grupo de la carne en lugar del grupo de los lácteos.

Existe también una variación en el tamaño de las porciones, así podemos encontrar que una porción de pasta o arroz corresponde a  $\frac{1}{3}$  de taza en la pirámide nutricional del diabético mientras que en la pirámide normal se corresponde a  $\frac{1}{2}$  taza. El jugo de fruta corresponde  $\frac{1}{2}$  taza en la pirámide nutricional del diabético  $\frac{3}{4}$  de taza en la pirámide convencional. (37) Fig. 28

Granos y Almidones.

Se sugiere el consumo de 6 a 11 porciones al día:

- 1 rebanada de pan
- 1 tortilla de 6 pulgadas,
- $\frac{3}{4}$  de taza de cereal seco
- $\frac{1}{2}$  taza de cereal ya cocinado, ej. arroz
- $\frac{1}{2}$  taza de papas, chícharos, maíz o frijoles cocinados
- $\frac{1}{3}$  taza de arroz o pasta



Fig. 28 Pirámide de nutricional del paciente diabético propuesta por la ADA.<sup>72</sup>

Verduras.

Se sugiere de 3 a 5 porciones por día:

-1 taza de verduras cruda o  $\frac{1}{2}$  taza cocinada.

Fruta.

Se recomienda de 2 a 4 porciones al día:

- $\frac{1}{2}$  taza de fruta enlatada

-1 fruta fresca pequeña

-frutas secas

-1 taza de melón o frambuesas

- $\frac{1}{4}$  de taza de fresas enteras

Lácteos.

Se sugieren de 2 a 3 porciones al día:

-1 taza de leche sin grasa o baja en grasa

-1 taza de yogurt.

Carne y Suplementos de Carnes

Se sugieren de 4 a 6 onzas al día divididas entre las comidas

1 oz. de carne equivale a:

-¼ taza de queso cottage

-1 huevo

-½ taza tofu

Grasas, Dulces y Alcohol

Su consumo debe ser con moderación y en el mejor de los casos evitarlas completamente.

En caso de consumirlas se sugiere una porción de:

-½ taza helado

-1 pastelito pequeño o panecillo

-2 galletas pequeñas

Recomendaciones dietéticas en la alimentación del niño con diabetes.

Una vez establecidos los parámetros básicos de la alimentación en el niño y el adolescente con diabetes tipo II se establecen las siguientes sugerencias:

A. La terapia de nutrición debe tener como base una alimentación rica en carbohidratos y fibra.



- B. Se prefiere el consumo de los siguientes tipos de carne: pollo, pavo, ternera pescado y carnes magras; evitando una ingesta excesiva de los mismos.
- C. Consumir quesos frescos como el queso panela, oaxaca y cottage.
- D. Consumir una cantidad moderada de huevos, aproximadamente 2 ó 3 a la semana.
- E. Evitar las grasas provenientes de la manteca, mantequilla y mayonesa.
- F. El tipo de aceites que se pueden emplear para cocinar son el de olivo, girasol, maíz y soya en razón de 2 cucharadas. Así mismo se sugiere no cocinar alimentos fritos, sino elaborarlos a la plancha, a la parrilla, al horno, o hervidos.
- G. Restringir el consumo de bebidas carbonatadas y jugos azucarados.
- H. Consumir las porciones indicadas de cada alimento sin tratar de sobrepasar el consumo.
- I. Llevar una alimentación variada y mantener un control continuo de la alimentación con el especialista. (31)

#### Ejercicio.

Hacer ejercicio es extremadamente importante, pues las investigaciones han demostrado que el ejercicio regular puede ayudar a aumentar la sensibilidad a la insulina, disminuye los niveles de glucosa en sangre y los niveles de insulina en ayuno y posprandial, así como un aumento en el aprovechamiento de glucosa por el músculo esquelético, este efecto solo es apreciable si se realiza ejercicio frecuentemente. El ejercicio tiene beneficios adicionales, tales como la mejoría de la salud cardiovascular y la reducción de peso.

Una rutina de actividad física debe incluir tres tipos de actividades:

1. Ejercicio aeróbico
2. Entrenamiento de fuerza
3. Ejercicios de flexibilidad

El ejercicio aeróbico incrementa el ritmo cardiaco, el trabajo muscular y aumenta la frecuencia respiratoria. Algunos ejemplos de ejercicio aeróbico son:

1. Caminar
2. Bailar
3. Ejercicios aeróbicos de bajo impacto
4. Nadar o realizar ejercicios acuáticos.
5. Ciclismo.

Entrenamiento con resistencia.

Se puede realizar varias veces a la semana, ayuda a construir huesos y músculos fuertes, si se incrementa la masa muscular se puede quemar más calorías incluso en condiciones de reposo. Este ejercicio es mas apto para los pacientes adolescentes siempre y cuando se cuente con la supervisión de un profesional de preferencia debe ser realizado en centros deportivos.

Ejercicios de flexibilidad.

Los ejercicios de flexibilidad ayudan a mantener en buen estado las articulaciones y reducen el riesgo de sufrir lesiones durante otras actividades. Una actividad moderada de 5 a 10 minutos ayuda al cuerpo a prepararse para otras actividades como caminar o nadar. (37)

Para la mayoría de las personas es recomendable realizar 30 minutos de ejercicio al día, por lo menos 5 días a la semana. Si el niño ha tenido una vida sedentaria se puede empezar con 5 ó 10 minutos al día y puede aumentar el tiempo cada semana o se puede dividir la actividad física durante el día, es decir, puede realizar un paseo rápido de 10 minutos después de cada comida. Si el objetivo es perder peso se puede realizar más de 30 minutos al día.

Riesgos durante la actividad física.

La hipoglucemia puede aparecer cuando se aumenta la actividad física, por lo cual se busca la normalización rápida de la glucemia sin recurrir a un exceso en el consumo de alimentos que conlleva a la hiperglucemia. Las glucemias deben tratarse con un azúcar simple (jugo, tabletas de glucosa), ya que se absorben rápidamente y aumentan la cifra de la glucemia en 30 mg/dl en 10 a 15 minutos, pasado este tiempo se debe revisar nuevamente la glucemia hasta lograr mantener un nivel normal.

Se recomienda que los niños con diabetes hagan ejercicio con regularidad, para evitar la hipoglucemia es necesario vigilar los valores de glucemia antes del ejercicio y proporcionar los bocadillos apropiados basándose en el índice glucémico de los mismos y la intensidad del ejercicio.

Se recomienda el consumo de carbohidratos si la glucemia se encuentra por debajo de los 100 mg/dl antes de realizar cualquier ejercicio. (30) Tab.11

Tipo de actividad	Si la glucemia antes de la actividad es:	Se deben consumir las siguientes cantidades de carbohidratos antes de la actividad.
Duración corta. (menos de 30 minutos)	Menor de 100 mg/dl Mayor de 100 mg/dl	15 g de carbohidratos no se requiere de carbohidratos.
Duración moderada (una hora)	Menor de 110 mg/dl  100-180 180-240	25-50g de carbohidratos, más una fuente de proteínas 15 g de carbohidratos No se requieren carbohidratos.
Enérgico. (1 a 2 horas)	Menor de 110 mg/dl 100-180 180-240	50g de carbohidratos, Más de una fuente de proteínas 15 g de carbohidratos

Tabla 11. Cantidades de carbohidratos según las necesidades metabólicas del paciente. (30)

El contenido de carbohidratos en los siguientes alimentos cubrirán las necesidades del paciente dependiendo de sus niveles de glucemia y el tipo de actividad física, para los cuales se sugieren los siguientes alimentos con las porciones exactas de las necesidades de carbohidratos:

Alimentos con 15 g de carbohidratos:

- Un jugo de 120 ml
- 1 vaso de gatorade
- ½ naranja o manzana
- 6 galletas saladas
- 1 taza de yogurt ligero
- ½ taza de cereal seco.
- 1 vaso de leche
- ½ taza de gelatina.
- 1 paleta helada
- 1 rebanada de pan
- ½ taza de helado

Alimentos con 30 g de carbohidratos:

- 1 barra de cereal
- un jugo de 240 ml
- 2 rebanadas de pan

Alimentos con 45 a 50 g de carbohidratos:

- 1 paquete de seis galletas, un sándwich de queso o con mantequilla de maní y 120 ml de jugo.

Alimentos ricos en proteínas:

- mantequilla de maní.
- queso en tiras
- carnes frías
- huevo
- cacahuates, nueces y almendras.

### 3.2 Tratamiento farmacológico.

Debido a que la fisiopatología de la diabetes tipo II en niños es similar a la de los adultos, se asume que los medicamentos pueden ser igual de efectivos en los niños; sin embargo, en la actualidad sólo existen dos medicamentos aprobados por la F.D.A. para el uso en pacientes pediátricos: insulina y metformina.

El tratamiento farmacológico disponible actualmente incluye: sulfonilureas, biguanidas, tiazolidinedionas, inhibidores de glucosidasas y secretagogos de acción corta, que incluyen la nateglinida y la repaglinida. (7)

Sulfonilureas.

Las sulfonilureas se han utilizado en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II en adultos. Éstas promueven la secreción de insulina en el páncreas y entre ellas se encuentra la: clorpropamida, glipizida, gliburida y tolbutamida.

Generalidades.

Las sulfonilureas son derivados de las sulfonamidas.

Estimulan la segunda fase de secreción de la insulina pancreática (insulina preformada)

Inducen el cierre de los canales K-ATP y apertura de los canales de calcio que activarían la secreción de insulina desde los gránulos secretorios.

Reduce la hiperglucemia en ayunas con pocos efectos sobre la glucemia posprandial

Mejora la función de la célula  $\beta$ . Ha demostrado un ligero beneficio en las concentraciones lipídicas en plasma.

## Contraindicaciones

No se debe emplear en pacientes con diabetes tipo I, durante el embarazo o en pacientes con diabetes tipo II sometidos a cirugía mayor, en presencia de infecciones, infarto al miocardio, traumatismos, enfermedad renal o hepática. Tampoco se emplea en pacientes con hiperglucemia de >250 mg /dl.

## Uso.

Se aconseja la prescripción de sulfonilureas de tipo gliclacida, glipicida y glimepirida iniciando con la dosis mínima aumentándola paulatinamente cada 1 ó 2 semanas hasta lograr un buen control glucémico o llegar a la dosis máxima. (41)

## Efectos secundarios.

Pueden ser las causantes de hipoglucemia (clorpropamida, glibenclamida) en personas de edad avanzada, en presencia de salicilatos o alcohol puede inducir hipoglucemia severa, también causan ganancia de peso. Otros efectos comunes son náuseas, vómito, reacciones cutáneas, incluyendo rash, púrpura y prurito. También se ha reportado leucopenia, trombocitopenia y anemia hemolítica

Tiene buenos resultados en adultos recién diagnosticados con diabetes tipo II que presentan hiperglucemia moderada en ayuno de 220–240 mg/dl con una buena función de las células  $\beta$  y ausencia de anticuerpos de ácido glutámico descarboxilasa y anti células  $\beta$ .

Actualmente no se ha aprobado su uso en niños aunque se continúan los estudios en la población pediátrica con agentes de segunda generación. En pediatría se emplea con otros agentes cuando la monoterapia de metformina o insulina ha fallado. (4, 6, 40)

Biguanidas.

Las biguanidas disminuyen la producción hepática de glucosa y aumentan de manera indirecta la sensibilidad a la insulina, sin tener efecto directo en la función de la célula  $\beta$ . La hipoglucemia es poco común en la monoterapia con metformina.

Metformina.

Indicaciones.

Es la única droga aprobada por la FDA (Administración de Comida y Drogas), está indicada en niños mayores de 10 años para el tratamiento de diabetes mellitus tipo II, especialmente en pacientes obesos o con hiperlipidemia, en quienes la restricción calórica y la actividad física no son suficientes para controlar los niveles plasmáticos de glucosa.

Su mecanismo de acción es la reducción de la producción hepática de glucosa, mejora la sensibilidad a la insulina y aumenta la captación de glucosa en tejidos periféricos, principalmente en los tejidos del músculo.

La metformina tiene efectos favorables en el metabolismo de lípidos; se ha demostrado su reducción de lípidos incluyendo los niveles de triglicéridos plasmáticos, la lipoproteína de baja densidad y el colesterol total, sin afectar las lipoproteínas de alta densidad. No causa aumento de peso.

No causa hipoglucemia, excepto en los casos de un elevado consumo calórico, ejercicio exhaustivo y terapia simultánea con otros fármacos hipoglucemiantes.



Mejora la función ovárica en mujeres con síndrome de ovario poliquístico.

Contraindicaciones.

Está contraindicada en insuficiencia renal, enfermedad hepática, insuficiencia cardiorrespiratoria, condiciones que conduzcan a la hipoxia como asma inestable infecciones graves y alcoholismo.

Debe evitarse cuando se utilice un medio de contraste radiográfico intravenoso ya que puede desarrollar acidosis láctica. Las reacciones secundarias más frecuentes son: diarrea, anorexia, náuseas y sabor metálico hasta en un 20 a 30 %. Puede producir una mala absorción de folato y vitamina B12 aunque es rara la presencia de anemia clínica.

No debe administrarse a niños con diabetes tipo II que cursan con cetosis porque puede precipitar acidosis láctica. Los efectos gastrointestinales indeseables se pueden minimizar con una dosis inicial de 250 mg por día incrementándola hasta 2 veces por día y finalmente hasta 500 mg dos veces al día de ser necesario, por lo tanto, se considera seguro iniciar con una dosis de 500 mg por día.

Uso.

En pacientes pediátricos se prescriben dosis de 2,000 mg/dl en presencia de hiperglucemia moderada (126-200 mg/dL) y hemoglobina glucosilada (A1C) de 8.5% o diagnóstico de diabetes tipo 2.

Se puede administrar en dosis bajas de 500 mg dos veces al día o 850 mg una vez al día durante las comidas y se puede incrementar de 500 a 850 mg cada 2 semanas, hasta alcanzar un total de 2000 mg por día.

Debido a que su mecanismo de acción no involucra la secreción de insulina y mejora la insulinoresistencia, puede emplearse en combinación con la administración exógena de insulina para el tratamiento de pacientes diabéticos que no responden a la terapia con agentes orales. Diversos estudios indican que con esta combinación ha logrado un mejor control de la glucemia, así como disminución de los requerimientos de insulina, tanto en niños mayores de diez años como en adultos.

Si la monoterapia con metformina no tiene éxito de tres a seis meses, se recomienda la combinación con sulfonilureas o insulina. (4, 6)

Tiazolidonas.

Las tiazolidonas mejoran la sensibilidad periférica a la insulina y comprenden a la rosiglitazona y la pioglitazona. Aunque se están realizando estudios para su utilización en mayores de 12 años de edad, en la actualidad no se recomiendan en niños.

Generalidades.

Regulan los genes específicos implicados en el metabolismo de lípidos y carbohidratos.

Aumentan la captación y utilización de glucosa en los tejidos muscular y adiposo.

Disminuye la síntesis de ácidos grasos libres y la gluconeogénesis en el hígado.

Disminuye los niveles de insulina y aumenta la sensibilidad a la misma. Como mejoran la sensibilidad a la insulina tienen un efecto favorable en las concentraciones de triglicéridos y HDL.

Los estudios en adultos indican una disminución del 1% al 2% de los valores de hemoglobina glucosilada HbA1c cuando se usa como monoterapia.

#### Indicaciones.

Se prescribe si predomina la resistencia a la insulina, en casos de intolerancia a la metformina o para combinar con sulfonilureas o metformina y cuando la monoterapia en pacientes obesos ha fracasado. (41)

#### Efectos adversos

Causan retención de fluidos.

Disminuye la efectividad de anticonceptivos orales

#### Rosiglitazona

La rosiglitazona se prescribe inicialmente como dosis única de 4 mg por día, se puede aumentar hasta 4mg dos veces al día si la respuesta no es la adecuada después de 8 a 12 semanas. La dosis máxima es de 8 mg por día esta disponible en tabletas de 4 a 8 mg.

#### Pioglitazona

La dosis inicial de pioglitazona es de 15 mg por día acompañados o no por la comida. La dosis puede aumentarse después de 8 a 12 semanas si la disminución de HbA1c es inadecuada.

La dosis máxima diaria es de 45 mg para monoterapia y de 30 mg en terapia combinada.

La dosis no necesita ser ajustada en pacientes con daño renal.

Reduce los triglicéridos.

Redistribuye la grasa corporal disminuye la grasa visceral.

#### Contraindicaciones

En casos de insuficiencia cardiaca o enfermedad hepática

Se recomienda realizar evaluaciones de la función hepática cada dos meses durante el primer año.

Producen aumento de peso por retención hidrosalina y a expensas del tejido adiposo.

La pioglitazona y la rosiglitazona se pueden administrar con o sin alimentos. No se necesita ajustar la dosis para pacientes con daño renal. (6, 41)

Inhibidores de las glucosidasas.

Los inhibidores de las glucosidasas, acarbosa y miglitol, disminuyen la hidrólisis de los carbohidratos y su absorción gastrointestinal y pueden tener un papel importante en el tratamiento de los niños, puesto que su absorción no es sistémica. La nateglinida y repaglinida promueven la secreción de insulina estimulada por glucosa y actualmente no están aprobadas para su uso en la población pediátrica.

Acarbosa

Es un inhibidor de las  $\alpha$ -glucosidasas y se introdujo a finales de 1990. Tiene efecto en las concentraciones de glucosa posprandial retrasando la digestión de los carbohidratos. Se debe ingerir al iniciar la comida, su efecto fundamental es el de disminuir la glucemia posprandial. (6)

Efectos adversos:

Flatulencias y diarrea.

Contraindicaciones.

Enfermedades intestinales crónicas, en embarazo, insuficiencia renal y lactancia.

En terapia combinada puede inducir hipoglucemia la cual se trata administrando glucosa o fructosa en lugar de sacarosa.

Indicación:

Si predomina la hiperglucemia posprandial con glucemia basal aceptable.

La dosis inicial de 25 mg antes de cada comida y se aumenta la dosis semanalmente hasta los 300 mg 7 día.

Meglitinida

Promueve la secreción de insulina a corto plazo tras el estímulo de glucosa.

Repaglinida

Es un derivado del ácido benzoico, con mecanismo de acción similar a las sulfonilureas, es un buen regulador de la glucemia posprandial.

Se indica principalmente casos en diabetes tipo II con hiperglucemia sobretodo posprandial.

Se administra cada 15 min antes de cada comida. Se inicia con una dosis mínima de 0,5 mg 3 veces al día y se aumenta la dosis paulatinamente. Puede provocar hipoglucemia, se emplea en adolescentes con horarios de comidas irregulares y se puede combinar con metformina.

Insulina.

Generalidades.

La actividad primaria de la insulina, es la regulación del metabolismo de la glucosa. La insulina reduce las concentraciones de glucosa en sangre al estimular la captación de glucosa periférica, especialmente por el músculo esquelético y la grasa, mediante la inhibición de la producción de glucosa hepática. La insulina inhibe la lipólisis en el adipocito, inhibe la proteólisis e incrementa la síntesis de proteína.

Los niños con cetoacidosis requieren un tratamiento inicial de insulina intravenosa y posteriormente de insulina vía subcutánea.

La insulina debe prescribirse siempre que el control de glucosa no pueda lograrse después de 3 a 6 meses de terapia con metformina.

La evidencia en pacientes adultos sugiere que la introducción temprana de terapia de insulina mejora el control de glucosa a largo plazo y posiblemente invierte hasta cierto punto el daño impartido por hiperglucemia en células y el tejido. (6, 40)

Terapia combinada.

La metformina y sulfonilureas se emplean en pacientes con o sin sobrepeso que estuvieron previa monoterapia de sulfonilureas o metformina y no se logró un adecuado control metabólico. Es conveniente asociar una sulfonilurea de acción prolongada, como la glimepirida. Una combinación de metformina en 850 mg y glimepirida en 4 mg es la mejor opción en atención primaria en cuanto a eficacia.

La metformina y glitazonas se emplea en obesos mal controlados con metformina

Tiene efecto aditivo y es de primera elección en obesos con resistencia a la insulina.

Se recomienda el empleo de la metformina 1000 mg más rosiglitazona de 4 mg.

Excepcionalmente, se pueden combinar 3 antidiabéticos, sólo cuando el paciente no haya mostrado una respuesta satisfactoria a la insulino terapia. Y se puede emplear la metformina más rosiglitazona en adición a la glimepirida de 4 mg.

Si después de emplear 2 ó 3 fármacos orales, persisten las concentraciones elevadas de HbA1c, se requiere el empleo de la insulina, sin retirar el uso de la metformina.

Se recomienda el uso de dosis bajas al inicio, a partir de 0,3 U/kg de peso luego se van aumentando cada semana hasta lograr una glucemia basal. Si la hemoglobina glucosilada HbA1c no ha alcanzado niveles normales, se establece la terapia de insulina convencional.

## **CONCLUSIONES.**

Actualmente, la diabetes mellitus tipo II es un trastorno que afecta a niños y adolescentes siendo la obesidad un factor determinante para desarrollarla aunado a la nueva cultura de consumismo y mercadotecnia que induce a los niños a consumir alimentos con bajo valor nutricional.

Los hábitos que el niño desarrolla son aprendidos en el hogar en base a la creencia y conductas de los propios padres, así como de la influencia del entorno a la que son susceptibles.

La prevención comienza en el hogar, por ello es muy importante que la cultura de la alimentación y la actividad física sean fomentadas en primer plano por los padres y familiares del niño que son su ejemplo a seguir y determinarán los hábitos que el niño tendrá en un futuro.

Los programas orientados a la prevención en el sector infantil tienen como base el cambio de hábitos alimenticios y la implementación de actividades físicas de acuerdo a la edad, género y necesidades del individuo, así como la formación en el niño de una cultura de auto cuidado para reducir la presencia de este trastorno y sus consecuencias a futuro.

El tratamiento del niño con diabetes tipo II, presenta dos enfoques, uno está basado en un tratamiento dietético, el cual es similar a la dieta de los niños sanos de la misma edad, pero con restricciones en la cantidad y tipo de alimentos. Aunado al tratamiento, la promoción de actividades físicas que mejoran la resistencia a la insulina, teniendo como precaución los índices glucémicos del niño antes y durante el desarrollo de dichas actividades.



El tratamiento farmacológico tiene sus bases en el uso de hipoglucemiantes orales, siendo aprobados para su uso en pediatría la metformina, como medicamento de primera elección y la insulina en el caso de que no exista una buena respuesta al empleo de otros fármacos. Dichos tratamientos tienen por finalidad mejorar la calidad de vida del paciente, evitando complicaciones tempranas y que no repercutan en sus vidas a futuro.

El papel del odontólogo en la presencia de la diabetes tipo II no solo se limita al control de las manifestaciones orales sino adoptar también un papel activo en la promoción de la salud y orientar a los padres para que acudan con un especialista en nutrición, si es que el odontólogo a detectado factores asociados a la presencia de esta enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. [www.smu.org.uy/publicaciones/libros/historicos/dm/cap1.pdf](http://www.smu.org.uy/publicaciones/libros/historicos/dm/cap1.pdf)
2. Ganong William, F. Fisiología médica, 19 ed. Edit. Manual moderno, 2004, pp. 366-394
3. Guyton, Arthur. Tratado de fisiología médica.11 ed. Edit. Elsevier,2006, Madrid, pp. 720-815
4. Hannon, Tamara, et. al., *Childhood Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus*, *Pediatrics* 2005; vol.116; pp.473-480
5. Eba H. Hathout, *Diabetic Autoimmune Markers in Children and Adolescents With Type 2 Diabetes*, *Pediatrics*, Vol. 107 No. 6 Jun 2001, pp 1-4.
6. American Diabetes Association, *Type 2 Diabetes in Children and Adolescents*, *Pediatrics*, Vol. 105, no. 3, Mar 2000, pp. 670-681
7. Montemayor Ortiz, Delfina M.,et al. *Diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes: un problema emergente*, *Medicina Universitaria*, Jul. 2004, Vol. 6, no. 24, pp. 204-211.
8. Barrio, R., et. al., *Obesidad y síndrome metabólico en la infancia*, *endocrinol nutr.* 2005; vol.52; no. 2; pp. 65-74.
9. Ratner Kaufman, Francine; *Type 2 Diabetes in Children and Young Adults: A "New Epidemic"*, *Clinical diabetes*; 2002, Vol. 20; no. 4; pp. 217-218.
10. Ratner Kaufman, Francine; *Prevenir la diabetes tipo 2 en niños: responsabilidad de todos*, *Diabetes voice*, mayo 2007, volumen 52, número especial.
11. Violante Ortiz, Rafael M. *Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño. Una nueva epidemia*, *Rev. Endocrin y Nutr*, Abr. 2001, Vol. 9, no. 2, pp 103-106.

12. [www.inegi.gob](http://www.inegi.gob)
13. Zimmet, P. *Globalization, coca-colonization and the chronic disease epidemic: can the Doomsday scenario be averted?* J. Int. Med. 2000; Vol. 247, pp.301-310
14. Encuesta Nacional de nutrición 2006. [www.insp.mx/ensanut](http://www.insp.mx/ensanut)
15. *Etiología de la diabetes tipo 2: el camino hacia el consenso*, Diabetes Voice, Jun. 2003, vol. 48, número especial.
16. Dabelea, Dana., *The Predisposition to Obesity and Diabetes in Offspring of Diabetic Mothers*, American Diabetes Association, Jul. 2007, Vol. 30, no. 2, pp. S169–S174
17. Islas Sergio. *Diabetes Mellitus*. 1a ed. Edit. Mc- Graw- Hill, 1993, México, pp. 229-235.
18. Le Roith, Derek, *Diabetes mellitus a fundamental and clinical text*, U.S.A, ed. Lippincott Raven, 1996, pp. 640-655.
19. Coon, Katharine A., et al. *Relationships Between Use of Television During Meals and Children's Food Consumption Patterns*, Pediatrics, Ene 2001, no.1, Vol. 107.
20. Arrieta Blanco, J., et al. *Problemas bucodentales en pacientes con diabetes mellitus (II): Índice gingival y enfermedad periodontal*, Med Oral, 2003, Vol. 8, pp.233-247.
21. Carranza A., Fermín, *Periodontología clínica*, 9ª ed. 2004, ed. Mc-Graw-Hill. Pp.222-253
22. [www.odontologia.iztacala.unam.mx](http://www.odontologia.iztacala.unam.mx)
23. Lalla, Evanthia. *Periodontal Changes in Children and Adolescents With Diabetes*, Diabetes Care, Feb. 2006, vol. 29, no. 2, pp 1-5.
24. López, María Elena, et al. *Salivary Characteristics of Diabetic Children*, Braz Dent , May 2002, Vol. 14, no.1, pp 26-31.
25. *Diabetes and oral health*, Colgate Oral Care and The University of Adelaide, Consultado en internet: lunes 28 Ene 2008.

26. Mealey, B., *Periodontal disease and diabetes: A two-way street*, J Am. Dent Ass., Oct. 2006, Vol. 137, pp 26s-31s.
27. Kaufer Horwitz, Martha; Alimentación y nutrición en México, pp. 786- 826.
28. Wofcy Diez, R. Alimentación del niño sano y del niño enfermo, 1ª ed. Edit. Panamericana, 1975. México, Pp. 59-97
29. Salas-Valenzuela, M., *Datos recientes sobre alimentación infantil en mexico: omisión de aspectos socioculturales*, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”, Consultado el lun. 10 mar. 2008, 9:37
30. Kleinman Ronald. Manual de nutrición pediátrica, 5ª ed. Edit. Sisiones inter, 2004. Pp. 110-511
31. Hernández, M. Alimentación infantil. 3ª ed. Edit. Díaz de Santos, 2001. Pp 47-246
32. Madruga Acerote, Diana, et.al., *Alimentación del adolescente*, Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría, pp. 303-308.
33. [www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)
34. [www.issste.gob.mx](http://www.issste.gob.mx)
35. López Alma, *En ensayo, los programas para abatir la obesidad*, sept 2007, consultado el 19 marzo 2008 a las 14:23:4
36. Franz, Marion J., et al. *Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications*, Diabetes Care, Ene 2002, Vol. 25, no.1 , pp. 148-198
37. [www.diabetes.org](http://www.diabetes.org)
38. Franz, Marion J., et al. *Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications*, Diabetes Care, Ene 2002, Vol. 25, no.1 , pp. 148-198
39. American Diabetes Association, *Preventing Type 2 Diabetes in Children and Teens*,

40. Sheila Gahagan, *Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus in Children, With Special Emphasis on American Indian and Alaska Native Children*, Pediatrics, vol. 112 no. 4, Oct 2003, pp 328-347.
41. Pallardo, Felipe. Endocrinología clínica. Edit. Diaz de Santos 2005, Madrid. pp. 65-90.
42. Rodríguez Ventura, A., *Manifestaciones clínicas y la importancia de obesidad en la presentación de diabetes mellitus tipo 2 en niños*, Bol Med Hosp Infant Mex, Vol. 60, sep-oct 2003, pp. 468-472.
43. [www.diabetesjuvenil.org](http://www.diabetesjuvenil.org)
44. American Diabetes Association, *Type 2 Diabetes in Children and Adolescents*, Pediatrics, Vol. 105, no. 3, Mar 2000, Pp. 670-681
45. Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes mellitus, *Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*, Diabetes Care, Vol. 26, Supp. 1 Ene 2003, Pp s5-s20
- 46, 47. Cortesía de Microsoft Encarta
48. [www.lilly.com](http://www.lilly.com)
49. [www.periodista.digital.com/ings20061127/ninogordo.jpg](http://www.periodista.digital.com/ings20061127/ninogordo.jpg)
50. [www.padreshispanos.com/photos/uncategorized/2007/08/07obesidad.jpg](http://www.padreshispanos.com/photos/uncategorized/2007/08/07obesidad.jpg)
- 51 [www.piel.com.ve](http://www.piel.com.ve)
- 52, 53. [www.colombiabiogalaxia.com](http://www.colombiabiogalaxia.com)
54. [www.cosassencillas.com](http://www.cosassencillas.com)
55. [www.guiainfantil.com](http://www.guiainfantil.com)
- 56.57 Originales.
58. [www.dscadiz.lagandra.com](http://www.dscadiz.lagandra.com)
59. [www.eladerezo.com/wpcontent-2007105](http://www.eladerezo.com/wpcontent-2007105)
60. [www.diabetesjuvenil.org](http://www.diabetesjuvenil.org)
61. [www.hun.es](http://www.hun.es)
62. [www.cedown.org](http://www.cedown.org)
63. [www.perulactea.com](http://www.perulactea.com)
64. [www.cursosidh.blogspot.com](http://www.cursosidh.blogspot.com)

65. [www.tampico.gob.mx](http://www.tampico.gob.mx)

66. Original

67-70 [www.imss.gob.mx](http://www.imss.gob.mx)

71. Original

72. [www.diabetes.org](http://www.diabetes.org)