



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON UMF #1

**FRECUENCIA DE PREDIABETES EN ADOLESCENTES
DERECHOHABIENTES DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No1 CON
MEDICINA FAMILIAR DE CUERNAVACA MORELOS**

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA
FAMILIAR

PRESENTA:

ELIZABETH AGUILAR VELEZ

ASESORES DE TESIS:

CIDRONIO ALVABERA HERNANDEZ

CUERNAVACA, MORELOS.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**“FRECUENCIA DE PREDIABETES EN ADOLESCENTES DERECHOHABIENTES DEL HOSPITAL
GENERAL REGIONAL No1 CON MEDICINA FAMILIAR DE CUERNAVACA MORELOS”**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR
PRESENTA:

ELIZABETH AGUILAR VELEZ

A U T O R I Z A C I O N E S:

DRA. ANITA ROMERO RAMIREZ
JEFE DE PLANEACION Y ENLACE INSTITUCIONAL

DRA. LAURA ÁVILA JIMÉNEZ.
COORD. AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

DRA. MARIA CRISTINA VAZQUEZ BELLO.
COORD. AUXILIAR DE EDUCACIÓN EN SALUD.

DRA. AMELIA MARISSA LEIVA DORANTES
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

DRA. MONICA VIVIANA MARTINEZ MARTINEZ.
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA FAMILIAR

ASESORES DE TESIS

DR. CIDRONIO ALBAVERA HERNANDEZ
MÉDICO FAMILIAR, DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD, ADSCRITO AL HGR#1, IMSS.

**“FRECUENCIA DE PREDIABETES EN ADOLESCENTES
DERECHOHABIENTES DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No1 CON
MEDICINA FAMILIAR DE CUERNAVACA MORELOS”**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA
FAMILIAR
PRESENTA:

ELIZABETH AGUILAR VELEZ

A U T O R I Z A C I O N E S

DR. FRANCISCO JAVIER FULVIO GÓMEZ CLAVELINA
JEFE DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DR. FELIPE DE JESÚS GARCÍA PEDROZA
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES
COORDINADOR DE DOCENCIA
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

**“FRECUENCIA DE PREDIABETES EN ADOLESCENTES
DERECHOHABIENTES DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No1 CON
MEDICINA FAMILIAR DE CUERNAVACA MORELOS”**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA
FAMILIAR
PRESENTA:

ELIZABETH AGUILAR VELEZ

PRESIDENTE DEL JURADO
DRA. LAURA ÁVILA JIMENEZ
COORD. AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

SECRETARIO DEL JURADO
DRA. ANITA ROMERO RAMIREZ
JEFE DE PLANEACION Y ENLACE INSTITUCIONAL

VOCAL DEL JURADO
DR. CIDRONIO ALBAVERA HERNANDEZ
MÉDICO FAMILIAR, DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD, ADSCRITO AL HGR#1,
IMSS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios ser maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar. Les agradezco a mis padres por su apoyo incondicional que siempre me han brindado, por sus aportes invaluable que me servirán para toda mi vida.

A mis hermanos por estar en cada momento de mi vida por sus enseñanzas y por brindarme su apoyo siempre.

A mi esposo que ha sido impulso durante mi especialidad y el pilar principal para la culminación de la misma que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

Le agradezco al Dr. Cidronio Albavera Hernández, por todo el apoyo, la confianza y todos sus enseñanzas brindadas para poder concluir esta tesis.

**“FRECUENCIA DE PREDIABETES EN ADOLESCENTES
DERECHOHABIENTES DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No1 CON
MEDICINA FAMILIAR DE CUERNAVACA MORELOS”**

Índice	
Resumen	6
Marco Teórico	7
Evidencia reciente	12
Planteamiento del problema:	12
Justificación	12
Objetivos	13
– General:	13
– Específicos:	13
Hipótesis	14
Metodología	14
– Tipo de estudio	14
– Población lugar y tiempo de estudio	14
– Tipo de muestra y tamaño de la muestra	14
– Criterios de selección de pacientes	15
– Información a recolectar	16
– Procedimiento para capturar la información	17
– Consideraciones éticas	18
Resultados	19
– Descripción de los resultados	19
– Gráficas	19
– Análisis Bivariado	22
– Análisis Multivariado	27
Discusión	28
Conclusiones	29
Referencias bibliográficas	29

Resumen

Introducción. En los últimos 10 a 20 años se ha observado un alarmante incremento en las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas al sobrepeso y a la obesidad. La obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo de la resistencia a la insulina (RI) en la población pediátrica y por lo tanto para cifras alteradas de glucosa en ayuno. La prediabetes es una condición que se presenta antes de que se desarrolle la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y corresponde a valores de glucosa plasmática más alto de lo normal, pero por debajo del punto de cohorte que diagnostica la DM2. La prevalencia de prediabetes y diabetes en jóvenes van en aumento.

La glucosa plasmática en ayuno (FPG) es el parámetro utilizado para la detección de prediabetes y para reconocer a los individuos con un mayor riesgo de desarrollar (DM2).

Estudios sobre hiperglucemia en adolescentes son escasos en nuestro país, es por eso que esta investigación pretende conocer la frecuencia de hiperglucemia en adolescentes y los factores de riesgo que existen para desarrollar diabetes tipo 2.

Objetivos: Conocer la frecuencia de prediabetes en adolescentes de entre 10 y 17 años y analizar la frecuencia de prediabetes de acuerdo a grupo de edad, sexo, IMC, actividad física y principales patrones de dieta, así como analizar los antecedentes heredo-familiares.

Material y Métodos. Se realizara un estudio transversal que será un análisis secundario de una base de datos de un estudio de investigación previo: "Patrones de dieta y actividad física en adolescentes, asociados a sobrepeso-obesidad."

Se analizara la base de datos completa que incluye a 213 adolescentes de entre 10 a 17 años de edad, para lo cual se cuenta con autorización del Dr. Cidronio Albavera Hernández, investigador responsable del trabajo de investigación original.

Resultados. Se obtiene una prevalencia de prediabetes en adolescentes del 18.3%, 10.3% en mujeres y 7.9% en hombres, en sujetos con sobrepeso 10.3% y 6.1% con obesidad. De acuerdo a la actividad física leve moderada y vigorosa la prevalencia encontrada fue 7.9%, 4.2% y 6.1% respectivamente. Se obtienen resultados que demuestran relación estadísticamente significativa entre niveles elevados de triglicéridos, sobrepeso, obesidad ($p=0.26$, $p=0.00$, $p=0.00$ respectivamente) así como el patrón de dieta occidental ($p=0.033$) con alteraciones de la glucosa en ayuno, proporcionando así evidencia de la relevancia de estos marcadores que pudieran considerarse como cofactores de la prediabetes en adolescentes.

Marco Teórico

Hasta hace algunos años, la mayoría de los niños y adolescentes no presentaban enfermedades crónicas, sin embargo en los últimos 10 a 20 años se ha observado un alarmante incremento en las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas al sobrepeso y a la obesidad. La obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo de la resistencia a la insulina (RI) en la población pediátrica y por lo tanto para cifras alteradas de glucosa en ayuno. (1)

La obesidad en la infancia y en la adolescencia está asociada además con dislipemia, hipertensión arterial, intolerancia a la glucosa y predisposición temprana a enfermedad cardiovascular.

La prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 ha ido incrementado en los centros de diabetes pediátricos de todo el mundo. La diabetes se ha complicado por varios factores ambientales y genéticos. Las estimaciones recientes sugieren que al menos la mitad de la población pediátrica con diabetes pertenece al tipo 2. (2)

En niños y adolescentes la asociación de hiperglucemia y obesidad se ha incrementado en los últimos años, en los que ha aumentado la prevalencia de diabetes tipo 2.

La proporción de adolescentes de 12 a 19 años con sobrepeso y obesidad combinados en la Encuesta Nacional de Salud y Alimentación de 2012 fue de 33,2%. (3)

La hiperglucemia es un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes en niños y adolescentes. La hiperglucemia consiste en una elevación de los niveles plasmáticos de glucosa, y no siempre se acompaña de síntomas.

La prediabetes es una condición que se presenta antes de que se desarrolle diabetes mellitus tipo 2 y la presentan aquellos individuos que tienen valores de glucosa en sangre más alto de lo normal, pero por debajo del punto de cohorte que diagnostica diabetes.

A consecuencia o como fenómeno paralelo, la prevalencia de prediabetes y diabetes en jóvenes van en aumento (4) (5). Lo que anteriormente era enfermedad rara en los niños y jóvenes se ha convertido en un problema de salud pública sobre todo porque significa disminución de la calidad de vida y los costos derivados de las consecuencias de la enfermedad en población económicamente activa.

El sobrepeso y obesidad ha aumentado en todas las edades durante la última década, sin embargo los datos acerca de la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) y la glucosa en plasma en ayunas en los niños y adolescentes son controvertidos, ya que algunos estudios muestran una fuerte asociación (6), pero otros muestran ninguna influencia del IMC en la glucosa plasmática en ayunas (7).

La medición de la glucosa en plasma en ayunas (FPG) es recomendado por la Asociación Americana de la Diabetes (por sus siglas en inglés: ADA) para la detección de prediabetes (8) y para reconocer a los individuos con un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2.

Estudios sobre hiperglucemia en adolescentes son escasos en nuestro país, es por eso que esta investigación pretende conocer la frecuencia de hiperglucemia en adolescentes y los factores de riesgo que existen para desarrollar diabetes tipo 2.

Epidemiología

Las enfermedades crónico degenerativas son el principal problema de salud a nivel global. La OMS estimó en el 2005 que 1600 millones de adultos (mayores de 15 años) sufrían de sobrepeso, y 400 millones de obesidad, cifra que en el 2012 alcanzaría a 2300 millones con sobrepeso y 700 millones con obesidad (9). Este problema es particularmente grave en la infancia, la IOTF (*International Obesity Task Force*) estimó que 155 millones de niños (1 a 10 años, 2004) sufrían sobrepeso u obesidad (10) y la OMS estimó 43 millones (menores de 5 años, 2010) (11).

La diabetes mellitus de tipo 2 que en 1931 causó 1% de los fallecimientos en México, pasó a 5,8% en 2001 (12), de allí rápidamente a 11,85% en 2007 (13) y en 2012 se consideró la primera causa de muerte.

Sea factor de riesgo para diabetes o un problema por sí mismo, el sobrepeso y la obesidad combinadas han aumentado en la población infantil y juvenil. El aumento de la masa corporal de la población juvenil mexicana es tres veces la de 1999 (14); la proporción de adolescentes de 12 a 19 años con sobrepeso y obesidad combinados en la Encuesta Nacional de Salud y Alimentación de 2012 fue de 33,2% (3).

En México, la prevalencia nacional combinada para el sobrepeso y la obesidad en niños de 5 a 11 años de edad es de 26%. De forma muy similar, uno de cada tres adolescentes de entre 12 y 19 años padece sobrepeso u obesidad. (15) La obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo de la resistencia a la insulina (RI) en la población pediátrica. (1)

Esta situación es trascendente desde el punto de vista de la salud pública pues la obesidad infantil se ha visto acompañada de un incremento en el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en la edad adulta. (16) Significativamente, la DM2 está precedida por un periodo de resistencia a la insulina que es, además, un factor de riesgo cardiometabólico. (17)

En los últimos años, la obesidad infantil se ha asociado con la aparición de alteraciones metabólicas (dislipidemias, alteración del metabolismo de la glucosa, diabetes, hipertensión, entre otras) a edades más tempranas (18). La Asociación Americana de Diabetes informó que el 85% de los niños con diagnóstico de diabetes tipo 2 tienen sobrepeso u obesidad; además, 10% de niños con obesidad podrían sufrir de tolerancia alterada a la glucosa.

Conceptos

Definición de Diabetes Mellitus: Es una enfermedad sistémica, crónico-degenerativa, de carácter heterogéneo, con grados variables de predisposición hereditaria y con participación de diversos factores ambientales, que se caracteriza por hiperglucemia crónica debido a la deficiencia en la producción o acción de la insulina.

Definición de Hiperglucemia: Consiste en una elevación de los niveles plasmáticos de glucosa por arriba de parámetros normales.

Definición de Prediabetes: Es una condición que se presenta antes de que se desarrolle diabetes mellitus tipo 2 y la presentan aquellos individuos que tienen valores de glucosa en sangre más alto de lo normal, pero por debajo del punto de cohorte que diagnostica diabetes. Los parámetros para prediabetes según la ADA

es cuando existe una glucosa en ayuno que se encuentra entre 100 mg/dl a 125 mg/dl, o después de una carga de glucosa de 75g se mide la glucemia dos horas después y se encuentra entre 140mg/dl a 199mg/dl o una hemoglobina glucosilada entre 5.7% a 6.4%.

Causas para presentar hiperglucemia:

- Diabetes tipo 1
- Diabetes tipo 2
- Otros tipos específicos de diabetes debido a otras causas, por ejemplo, defectos genéticos en las células B, defectos genéticos en la acción de la insulina, las enfermedades del páncreas exocrinas (tales fibrosis quística),
- La diabetes mellitus gestacional (DMG) (diabetes diagnosticada durante el embarazo)
- Medicamentos (esteroides)
- Inactividad física
- Padecer alguna infección u otra enfermedad
- Estrés emocional
- Mal apego a su tratamiento de diabetes

Factores de riesgo para desarrollar Diabetes mellitus tipo 2

La obesidad en niños favorece la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes y adultos, y se sugieren cuatro líneas de evidencia:

1. La sensibilidad a la insulina en niños prepúberes y púberes se correlaciona inversamente con el IMC y el porcentaje de grasa corporal (19) (20).
2. La obesidad severa se asocia con altos índices (21-25%) de intolerancia a la glucosa en niños prepúberes y en adolescentes, así como con un incremento (4%) de diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes. (20)
3. El aumento del IMC en niños se correlaciona con el desarrollo subsecuente de síndrome metabólico (obesidad, hipertensión, hiperinsulinemia y dislipidemia) y, en consecuencia, con diabetes mellitus 2 y enfermedad cardiovascular (21) (22).
4. La obesidad y la hiperinsulinemia en niños afroamericanos, finlandeses e indios Pima constituye un elemento de pronóstico de diabetes tipo 2 en adolescentes y adultos. El sobrepeso que empieza durante la niñez o adolescencia incrementa el riesgo de intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2. (23)

Otras causas de trastornos metabólicos incluyen: retardo en el crecimiento intrauterino, lo cual predispone a intolerancia a la glucosa y otros aspectos del síndrome metabólico en adultos (24) (25).

Los niños que nacen con un peso superior al que deberían tener para una cierta edad gestacional tienen riesgo de llegar a padecer obesidad, diabetes gestacional y diabetes mellitus tipo 2 en la edad adulta. El aumento de peso y el crecimiento lineal durante la niñez y la adolescencia (frecuentes en los hijos de madres diabéticas), también juegan un papel importante y contribuyen a lo mencionado. (26) La resistencia a la insulina *per se* no basta para tener intolerancia a la glucosa; la progresión de la diabetes también requiere la disfunción de las células, deficiente

respuesta a la secreción de insulina beta y es un hecho conocido que aproximadamente 85% de los niños indios Pima con diabetes son obesos.

Además de la obesidad, otros factores de riesgo importantes para desarrollar diabetes mellitus tipo 2 incluyen: origen étnico, edad (edad promedio al momento del diagnóstico entre 12 y 16 años), sexo (más frecuente en mujeres), modo de vida sedentario, antecedentes familiares y perinatales. (2) (27)

La diabetes mellitus tipo 2 en niños es más frecuente en indios americanos, negros e hispanos que en la población general. En un estudio realizado en el área metropolitana en el Medio Oeste de Estados Unidos, 69% de los niños con diabetes mellitus tipo 2 fueron negros. En un estudio efectuado en niños mexicano-americanos con diabetes mellitus tipo 2, 80% tuvo al menos un pariente directo con diabetes.

Otros factores de riesgo para diabetes son los de naturaleza perinatal: tanto el bajo peso como el aumento de peso, quizá debido a desnutrición o a nutrición excesiva *in utero*, lo cual podría ocasionar cambios hormonales o metabólicos y provocar obesidad, resistencia a la insulina y disfunción de las células beta. La diabetes gestacional se asocia con incremento en el peso al nacer y riesgo más alto de diabetes mellitus tipo 2 en los niños. Alrededor de 40% de los casos de diabetes mellitus tipo 2 en niños indios Pima se atribuyen al ámbito intrauterino. (2)

En niños y adolescentes las tres condiciones con mayor riesgo de inducir la diabetes mellitus tipo 2 (DM-2) son que la madre haya presentado diabetes mellitus gestacional, retraso de crecimiento intrauterino y obesidad. La diabetes mellitus gestacional, causa hiperinsulinismo fetal, lo cual es un factor determinante para que se manifiesten las alteraciones genéticas que causan disfunción temprana de la célula β o resistencia a la insulina. Estos eventos se acentúan si la alimentación lleva una cantidad elevada de grasas, si existe sobrepeso en la infancia, o ambos hechos. Los niños con antecedente de retraso de crecimiento intrauterino presentan alteraciones en la tolerancia a la glucosa y de diabetes mellitus tipo 2 con frecuencia siete veces mayor, que aumenta hasta 18 veces cuando hay obesidad. Esto sugiere que esta asociación tiene efectos aditivos para el desarrollo de DM-2, hipertrigliceridemia e hipertensión arterial, determinados tanto por el medio ambiente como por el genotipo. La obesidad, pero principalmente la distribución del tejido adiposo alrededor de las vísceras abdominales y su inicio después de la pubertad son factores asociados a la resistencia a la insulina y a la DM-2.

Historia natural de la enfermedad.

La fisiología de la diabetes tipo 2 difiere esencialmente de la diabetes tipo 1, y dichas diferencias tienen importantes implicaciones para el desarrollo de estrategias destinadas a reducir las complicaciones. La diabetes tipo 1 se caracteriza, primordialmente, por la destrucción autoinmunitaria de células beta pancreáticas que ocasiona la deficiencia absoluta de insulina.

En la diabetes tipo 2 existe una deficiencia relativa de la insulina en el contexto de la resistencia (periférica) a la insulina, así como incremento en la producción de glucosa hepática. Al parecer, la pubertad tiene un papel decisivo en la diabetes tipo 2 en niños. Durante la pubertad se incrementa la resistencia a la insulina lo que provoca hiperinsulinemia. (27) (28)

Después de la pubertad, las respuestas a la insulina basal y prandial descienden. Además, tanto la hormona de crecimiento como las hormonas esteroides ocasionan

resistencia a la insulina durante la pubertad. En el transcurso de la pubertad se observa un aumento transitorio de las concentraciones de hormona de crecimiento, mismo que coincide con reducción de la acción de la insulina. Con base en esta información, no sorprende que la edad pico de aparición de la diabetes tipo 2 en niños coincida con la edad común de la pubertad. Los niños obesos son hiperinsulinémicos y tienen 40% menos estimulación a la insulina mediante el metabolismo de glucosa, en comparación con los niños que no son obesos.

Las adolescentes con síndrome de ovario poliquístico muestran evidencia de resistencia a la insulina en el músculo esquelético. El 30% de las adolescentes con síndrome ovárico poliquístico tienen intolerancia a la glucosa y 4% padecen diabetes mellitus tipo 2. (29)

Existen diferencias raciales en cuanto a sensibilidad a la insulina en niños. Los niños afroamericanos de 7 a 11 años de edad tienen concentraciones de insulina más elevadas que los niños caucásicos de la misma edad.

Muchos de los factores de riesgo identificados podrían favorecer la aparición de diabetes, y fomentar resistencia a la insulina. Dicho proceso crónico provoca estrés en las células beta, lo que en consecuencia favorece su disfunción y la hiperglucemia postprandial, seguida de intolerancia a la glucosa.

Criterios para prediabetes y diabetes mellitus tipo 2

Los parámetros para prediabetes según la ADA (30):

- Glucosa en ayuno que se encuentra entre 100 mg/dl a 125 mg/dl.
- Prueba de tolerancia oral a la glucosa. (después de 75g de glucosa) se encuentra entre 140mg/dl a 199mg/dl.
- Hemoglobina glucosilada entre 5.7% a 6.4%.

Para las tres pruebas, el riesgo es continuo, se extiende por debajo del límite inferior del rango y convirtiéndose desproporcionadamente mayor en extremos más altos del rango.

Los criterios para realizar pruebas para DM2 en niños (menores de 18 años) asintomáticos según la ADA (30):

- sobrepeso (percentil BMI.85th para edad y sexo, peso para la talla 0.85 th percentil, o peso 0,120% de ideales de altura)

Además dos de los siguientes factores de riesgo:

- historia familiar de diabetes tipo 2 en de primer o segundo grado
- Raza / etnia (nativos americanos, Asiático americanos, latinos, africanos Americanos, Islas del Pacífico)
- Los signos de resistencia a la insulina o condiciones asociadas con la resistencia a la insulina (acantosis nigricans, hipertensión, dislipidemia, síndrome de ovario poliquístico, o bajo peso para la edad gestacional)
- Antecedentes maternos de diabetes o diabetes durante la gestación del niño

Edad de inicio de las pruebas: 10 años de edad o al inicio de la pubertad, si la pubertad se produjo en una edad más temprana.

Frecuencia: cada 3 años

Evidencia reciente

Existe un estudio realizado en 2009 en donde se examinó la distribución de glucosa en ayuno y determinaron la prevalencia de la glucosa alterada en ayunas (IFG), la tolerancia alterada de la glucosa (IGT) y diabetes Mellitus tipo 2 (T2-DM) de niños mexicanos de entre 6 a 18 años en el estado de Durango. Fue un estudio transversal en donde participaron un total de 1534 niños aparentemente sanos que fueron aleatoriamente registrados y se les realizó una prueba de tolerancia oral a la glucosa. La glucosa alterada en ayuno fue definida por presentar una glucemia en ayuno ≥ 100 y < 126 mg/dl, tolerancia alterada de glucosa fue determinada por la concentración de glucosa 2 horas después de la carga ≥ 140 y < 200 mg/dl y Diabetes mellitus tipo 2 por la concentración de glucosa 2 horas después de la carga > 200 mg/dl. El nivel de glucosa plasmática en ayuno en el percentil 75 de distribución fue 98,0, 100,0 y 99,0 mg/dl para niños de 6-9 años, 10-14 años y 15-18 años, respectivamente; el percentil 95 de la distribución plasmática en ayuno fue mayor que 100 mg/dl para todas las edades. En la población general, la prevalencia de glucosa en ayuno, tolerancia alterada de glucosa y DM2 fueron 18,3 %, 5,2 % y 0,6 %, respectivamente. Entre los niños y adolescentes obesos, la prevalencia de glucosa alterada en ayunas, tolerancia alterada de glucosa, glucosa en ayuno más tolerancia alterada de glucosa y DM2 fueron 19,1 %, 5,7 %, 2,5 % y 1,3 %. El estudio muestra una alta prevalencia de prediabetes y es el primero que informa de la distribución de la glucosa plasmática en ayunas en niños y adolescentes mexicanos. (31)

Previamente otro estudio transversal describe niños obesos y con sobrepeso de entre 4-17 años, se incluyeron 533 pacientes, el estudio fue realizado en 2003 en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional en la ciudad de México, obtuvieron una prevalencia de glucosa en ayuno alterada de 13,3 % y la prevalencia de la intolerancia a la glucosa (14,8 %). (32)

Planteamiento del problema:

¿Cuál es la frecuencia de prediabetes en adolescentes de 10 años a 17 años del Hospital General Regional con Medicina Familiar Clínica #1 del Instituto Mexicano del Seguro Social (HGR/MF 1-IMSS), ubicado en la Ciudad de Cuernavaca, Morelos?

Justificación

En los últimos 10 a 20 años se ha observado un alarmante incremento en la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en los centros de diabetes pediátricos de

todo el mundo. La diabetes que se ha complicado por varios factores ambientales y genéticos. Las estimaciones recientes sugieren que al menos la mitad de la población pediátrica con diabetes pertenece al tipo 2.

La obesidad en niños favorece la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes y adultos, y eso podría ser por la sensibilidad a la insulina en niños y adolescentes que se correlaciona inversamente con el IMC y el porcentaje de grasa corporal, la obesidad severa se asocia con altos índices de intolerancia a la glucosa en niños y en adolescentes, así como con un incremento de diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes, el aumento del IMC en niños se correlaciona con el desarrollo subsecuente de síndrome metabólico (obesidad, hipertensión, hiperinsulinemia y dislipidemia) y, en consecuencia, con diabetes mellitus 2 y enfermedad cardiovascular. El sobrepeso que empieza durante la niñez o adolescencia incrementa el riesgo de intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2.

Es por esta razón tan importante tener en cuenta los niveles de glucosa en los adolescentes, ya que se ha visto que cuando se encuentran niveles elevados de glucosa se tiene un alto riesgo de que en la edad adulta presenten Diabetes Mellitus tipo 2 o inclusive se desarrolle durante su adolescencia.

Por anterior, es muy importante investigar la frecuencia de hiperglucemia para implementar medidas de prevención que ayuden a reducir el riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 2.

Objetivos

– General:

- Conocer la frecuencia de prediabetes en adolescentes de entre 10 y 17 años.

– Específicos:

- Determinar frecuencia de prediabetes en adolescentes por grupo de edad.
- Determinar la frecuencia de prediabetes por sexo.
- Determinar la frecuencia de prediabetes por IMC.
- Determinar la prediabetes con base a realización de actividad física: leve, moderada, intensa o vigorosa.
- Identificar los principales patrones de dieta en este grupo de edad.
- Analizar antecedentes perinatales como peso, seno materno y requerimiento de incubadora al nacer de los pacientes con prediabetes.
- Analizar los antecedentes heredo-familiares de diabetes mellitus de los pacientes con prediabetes.

Hipótesis

- La prevalencia de prediabetes en adolescentes de entre 10 y 17 años es del 18.3%.
- Los adolescentes del sexo masculino presentan mayor frecuencia de prediabetes.
- Los adolescentes con obesidad presentan mayor frecuencia de prediabetes.
- Los adolescentes con antecedentes de sobrepeso y obesidad, que no contaron con seno materno, así como requerimiento de incubadora presentan mayor frecuencia de prediabetes
- Los pacientes con prediabetes tienen mayor relación con antecedentes heredo familiares de Diabetes mellitus tipo 2.

Metodología

- **Tipo de estudio**
 - ✓ Transversal, analítico.
- **Población lugar y tiempo de estudio**
 - ✓ Población diana: Hombres y mujeres entre 10 y 17 años de edad que son derechohabientes del Hospital General Regional número 1 con medicina familiar de Cuernavaca Morelos.

El presente estudio será análisis secundario de una base de datos de un estudio de investigación ya realizado en esta unidad con el título fue “Patrones de dieta y actividad física en adolescentes, asociados a sobrepeso-obesidad”

Para nuestro estudio no se realizará cálculo de tamaño de muestra se analizara la base de datos completa que incluye a 213 sujetos entre 10 a 17 años de edad, se cuenta con la autorización del investigador responsable del trabajo de investigación original, para poder hacer análisis de la base de datos, Dr Cidronio Albavera Hernández.

- **Tipo de muestra y tamaño de la muestra**

El tamaño de muestra se completó de los adolescentes que acudieron acompañados con sus padres a solicitar consulta, se seleccionaran por medio de muestreo aleatorio en ambos turnos de la consulta externa de medicina familiar. Se contó con el listado de la totalidad de adolescentes que son derechohabientes al HGR/MF1, que es nuestro marco muestral de forma aleatoria se seleccionaron a los adolescentes y los que resultaron seleccionados se les invitó a participar en el estudio, previa firma de consentimiento y asentimiento informado, se les aplicó cuestionario de información general que incluye aspectos de antropometría, dieta y actividad física.

Mediciones: Se realizaron mediciones antropométricas, sobre dieta y actividad física de la siguiente forma:

- Antropometría. Las mediciones fueron realizadas por personal previamente capacitado a través del método habicht, usando procesos y equipos estandarizados. El peso corporal se obtendrá con una báscula con precisión mínima de 100g, calibrada antes de cada medición, el dato se registrará al 0.1 kg más cercano. Para la talla, se empleó un estadímetro móvil, la medida se registrará al 0.1 cm más cercano. Con estas mediciones se obtuvo: Peso/Edad (P/E), Peso/Talla (P/T), Índice de Masa Corporal (IMC).
- Dieta. Se evaluó por profesionales previamente estandarizados a través de cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos semi cuantitativo. Evalúa los grupos de alimentos consumidos de manera habitual más representativos de nuestra población, especificando el tamaño de la porción, durante el año previo a la entrevista, consiste en una lista de alimentos y un grupo de respuestas categorizadas en base a la frecuencia de su consumo. Los instrumentos fueron ajustados para estos grupos de edad, para mejorar la precisión de los alimentos consumidos se emplearon modelos de alimentos y para garantizar la adherencia al protocolo de la entrevista y la codificación de los alimentos, se supervisó cada tercer día la recolección de los datos de dieta durante las fases de medición.
- Actividad Física. Fue evaluada por personal previamente capacitado mediante: Cuestionario de actividad e inactividad física previamente validado en escolares. *Recolección de la información.* Se realizó invitación a los participantes del estudio, los que aceptaron participar se les pidió que firmaran un formato de consentimiento por escrito. Se utilizó un cuestionario clínico para obtener información con respecto a características demográficas y de estilos de vida y preguntas relacionadas con alimentación y hábitos del sujeto, se les aplicó cuestionario de actividad física y dieta. Las entrevistas fueron realizadas por personal capacitado y estandarizado

– **Criterios de selección de pacientes**

✓ Criterios de inclusión:

- Edad entre 10 y 17 años
- Hombres y mujeres
- Derechohabientes al IMSS
- Que vivan en Cuernavaca y residan al menos 1 año antes de participar en el estudio

✓ Criterios de no inclusión

- Padecimientos que influyan en la decisión de participar o que por sus condiciones clínicas se lo impidan tales como trastornos mentales, cáncer, cardiopatías congénitas, cardiopatías valvulares diagnosticadas y con tratamiento previo, entre otras.
- Enfermedades Crónicas Diagnosticadas: Diabetes mellitus tipo 1 y 2 diagnosticada, enfermedades reumatológicas, otros tipos específicos de diabetes debido a otras causas, por ejemplo, defectos genéticos en las células B, defectos genéticos en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas como fibrosis quística.

– **Información a recolectar**

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Fuente de información
Prediabetes	Glucosa alterada en ayuno que antecede a la diabetes mellitus tipo 2 caracterizado empeoramiento de la resistencia a la insulina, así como trastornos en la secreción de insulina que resulta en una producción aumentada de glucosa por las células del hígado	Valor dado en el reporte de laboratorio (mg/dl).	Cuantitativa continua	Mayor o igual a 100 mg/dl y menor de 125 mg/dl.	Base de datos

Covariables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Fuente de información
Sexo	Condición biológica que distingue a las personas en hombres y mujeres	Categorica 0 = Masculino 1 = Femenino	Cualitativa Dicotómica	0 = Masculino 1 = Femenino	Base de datos
Edad	Es el periodo de tiempo que ha pasado desde el nacimiento al momento de la entrevista expresada en años.	Edad cumplida en años.	Cuantitativa Discreta	10 a 17 años	Base de datos
Peso al nacer	Peso determinado inmediatamente después del nacimiento.	Peso registrado al nacimiento	Cualitativa Ordinal	1. Normal 2. Sobrepeso 3. Obesidad	Base de datos
Incubadora al nacer	Uso de una cámara cerrada con y diversos y sofisticados sistemas de monitoreo que incluyen control de peso, respiración, pulso y de actividad cerebral.	Contar con antecedente de haber permanecido en incubadora al nacer	Cualitativa Dicotómica	0 = no 1 = si	Base de datos
Seno materno	Alimentación por leche de la madre	Contar con antecedente de lactancia materna	Cualitativa Dicotómica	0 = no 1 = si	Base de datos
Índice De Masa Corporal	Es la medida de asociación que resulta de dividir el peso entre la talla al cuadrado	Valorado con el índice de masa corporal basado en la clasificación de la OMS 2010.	Cualitativa Ordinal	<18 = desnutrición= 0 18–24.9 = normal= 1 25-29.9 =sobrepeso= 2 >30 = obesidad = 3	Base de datos
Colesterol	Es un lípido esteroide, molécula de ciclopentanoperhidrofenantreno (o esterano), constituida por cuatro carbociclos condensados o fundidos, denominados A, B, C y D	Valor dado en el reporte de laboratorio (mg/dl)	Cuantitativa continua	Normal entre 150 a 180 mg/100mL.	Base de datos

Triglicéridos	Los triglicéridos son la forma química en la que existen la mayoría de las grasas dentro de los alimentos, así como en el cuerpo	Valor dado en el reporte de laboratorio (mg/dl)	Cuantitativa continua	Normal < 150 mg/dl.	Base de datos
Glucosa	La glucosa o dextrosa es un azúcar del grupo de los monosacáridos. Es la fuente primaria de síntesis de energía de las células, mediante su oxidación catabólica	Valor dado en el reporte de laboratorio (mg/dl)	Cuantitativa continua	Normal entre 70 y 100 mg/dl	Base de datos
Actividad física	Movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.	Acción física que genera consumo calórico	Cualitativa ordinal	0 = leve 1 = moderada 2 = vigorosa	Base de datos
Patrón de dieta	Patrón de alimentación que sigue a diario, esto incluye las preferencias alimentarias, la influencia familiar y cultural sobre el individuo en lo que respecta a los alimentos que ingiere	Grupos de alimentos consumidos de manera habitual	Cualitativa ordinal	0 = Equilibrado 1 = Occidental 2 = Alto en grasas /proteínas	Base de datos

– Procedimiento para capturar la información

Posterior a la aceptación informada por escrito de participar en el estudio, se le aplicó un cuestionario que incluyó información demográfica, de localización, de dieta (por recordatorio de 24 horas), estilos de vida incluyendo actividad física, gasto de tiempo, horas de estudio, etc. Posterior a la aplicación del cuestionario, se les realizó mediciones antropométricas siguiendo procedimientos estándar que incluyeron peso, talla (báscula tanita) circunferencia de cadera, de cintura, pliegues tricipital y subescapular (caliper de lange). El índice de masa corporal (IMC) fue calculado dividiendo el peso sobre el cuadrado de la talla. La clasificación de los participantes se realizó de acuerdo a los criterios de edad y género de la distribución por percentiles del Center of Disease Control en Atlanta (33)

Actividad e inactividad física fue medida a través de cuestionarios previamente validados en México con niños y adolescentes. Este cuestionario permite estimar el tiempo medio dedicado a la actividad física moderada e intensa, así como a diversas formas de inactividad física tales como ver televisión, jugar videojuegos, tiempo de sueño, lectura, etc. La estimación del gasto de energía fue realizado a través del valor de equivalentes metabólicos (METs) (34).

Medición del riesgo cardiovascular infantil:

1.-Dislipidemia: Hipertrigliceridemia, ≥ 110 mg/dl, mientras que para hipercolesterolemia fue: colesterol total aceptable <170 (LDL-colesterol, <110), límitrofe, 170-199 (LDL-colesterol, 110-129), Alto, ≥ 220 (LDL-colesterol, ≥ 130). HDL ≤ 40 mg/dl.

2.-Obesidad: El índice de masa corporal (IMC) fue calculado dividiendo el peso sobre el cuadrado de la talla.

La clasificación de los participantes fue realizada de acuerdo a los criterios de edad y género de la distribución por percentiles del Centro de Control de Enfermedades en Atlanta. Niños o adolescentes con IMC > percentil 85 son reconocidos con sobrepeso, mientras que aquellos por arriba del percentil 95 son reconocidos como obesos. Y circunferencia de cadera mayor al percentil 85.

3.-Presión arterial: Definida como presión arterial sistólica y/o diastólica > percentil 95 para la edad, género y talla o uso de medicamentos antihipertensivos. La pre hipertensión fue definida como la presión arterial sistólica y/o diastólica entre el percentil 90 y 95, o en su caso presión arterial mayor a 120 mm/Hg en sistólica y de 80 mm/Hg en diastólica (30). Las mediciones de presión arterial se realizaron dos veces con espacio de descanso de 15 a 30 minutos entre cada toma.

4.-Hiperglucemia: Glucosa en ayuno \geq 100 y mg/dl.

Reclutamiento:

Todos los adolescentes que solicitaron atención médica en la consulta externa de medicina familiar, fueron invitados a participar en el estudio con el apoyo del personal de la clínica. Fueron motivo de exclusión aquellos participantes con padecimientos que influyeron en la decisión de participar o cuyas condiciones clínicas lo impedían como lo son trastornos mentales, cáncer, colagenopatías y diabetes tipo 1 y tipo 2, así como aquellos sujetos con obesidad secundaria a síndromes endocrinos específicos. No fueron elegibles aquellos participantes que se encontraron bajo tratamiento farmacológico para disminución de peso, dislipidemias o en protocolos de ensayos clínicos por el mismo motivo. Sujetos elegibles que aceptaron participar quedaron incluidos en el estudio. Después del reclutamiento, a cada participante se le practicó un examen físico completo, que incluyó toma de parámetros bioquímicos, mediciones antropométricas y se les aplicaron cuestionarios sociodemográficos, de dieta y actividad física. Otras variables incluyeron: consumo de bebidas endulzadas, gasto de tiempo en entretenimiento, años de escolaridad, estatus socioeconómico, ocupación, ingreso familiar, acceso a bienestar y atención médica, antecedentes familiares de diabetes mellitus y otros factores de riesgo cardiovascular.

Análisis estadístico

Las técnicas que se utilizaron en el análisis de la información ya establecida en la base de datos son descriptivas con la ayuda de gráficos, tablas, pruebas estadísticas para comprobar distribución de las variables. Pruebas de comparación fueron realizadas para observar diferencias entre los participantes y los eventos de estudio que se presenten, depende el tipo de variable y su distribución. El análisis se enfoca en estudiar la prevalencia, de hiperglucemia relacionada con sobrepeso y obesidad.

– **Consideraciones éticas**

Todos los participantes del estudio fueron invitados mediante un formato de consentimiento escrito, el cual estuvo integrado por dos formatos: 1) El que se solicita la autorización por parte de los padres o tutor legal del niño y 2) El que se le informa al niño sobre su inclusión en el estudio (Ver anexos).

La carta incluye la responsabilidad de las instituciones participantes, los beneficios, los posibles riesgos y la confidencialidad de la información, así como el compromiso por parte de la institución que otorga la atención médica, la cual no será negada ni de menor calidad en caso de que el participante no acepte ser parte del estudio.

Se cuenta con el permiso del responsable de la base de datos para poder realizar análisis de la información.

El estudio será enviado a la comisión local de Investigación y de ética del HGR/MF 1 Cuernavaca Morelos, para su revisión y autorización.

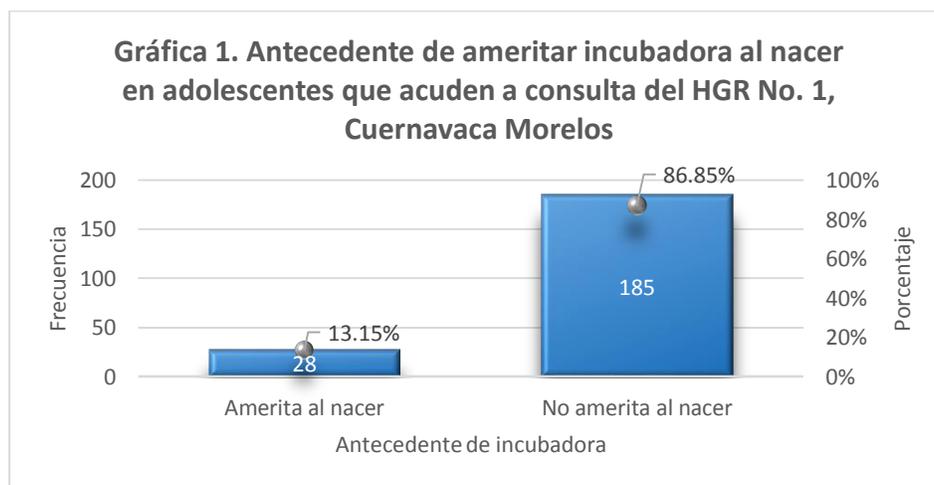
En este estudio secundario realizado de acuerdo a la información obtenida de una base de datos de un estudio previo, la información se maneja de manera confidencial, derecho que les corresponde a los integrantes de la investigación y cuya obligación atañe al investigador. El beneficio del estudio es prever en estos pacientes la posibilidad de padecer DM2 de manera temprana y tomar medidas oportunas. Aunque no se tendrá contacto con los pacientes se localizará el consultorio de Medicina familiar al que corresponden para poder entregar los resultados correspondientes para que se inicien las medidas nutricionales y/o médicas con la finalidad de prevenir la progresión a DM2 de esos pacientes.

Resultados

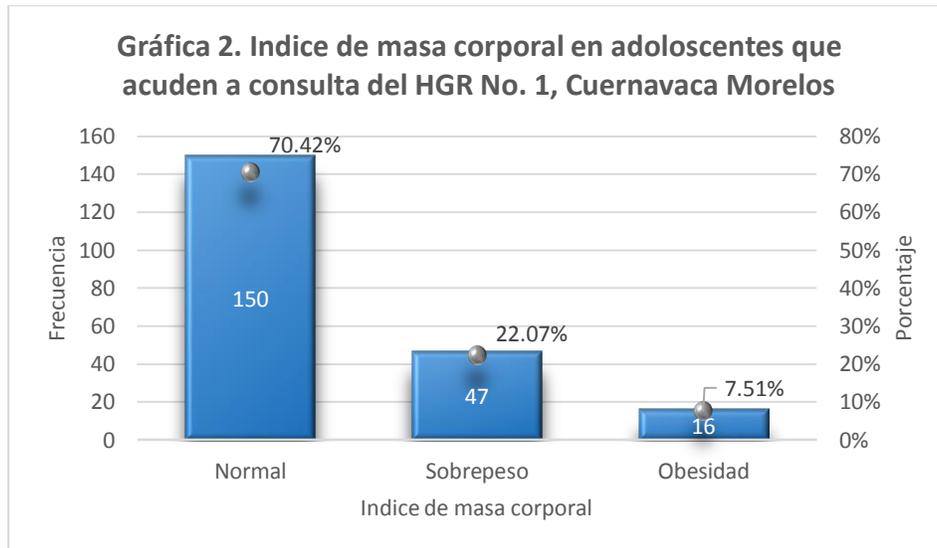
– Descripción de los resultados

Se llevó a cabo el análisis de la base de datos de los 213 sujetos que participaron en el estudio con edad de entre 10 y 17 años, siendo 124 mujeres (58%) y 89 hombres (41.7%). Se presentan a continuación tablas de antecedentes perinatales, IMC, parámetros de laboratorio (glucosa, colesterol, triglicéridos), antecedentes hereditarios y actividad física.

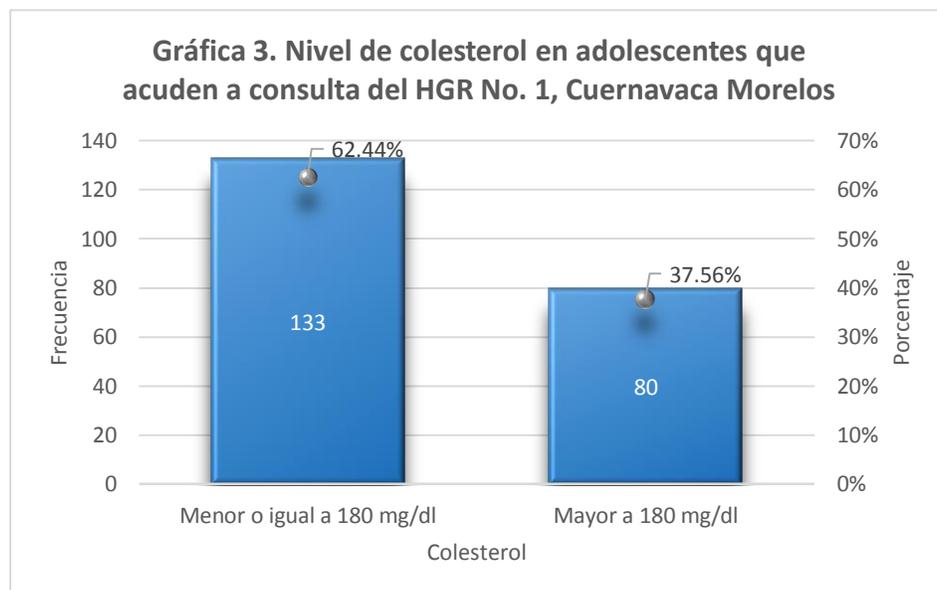
– Gráficas



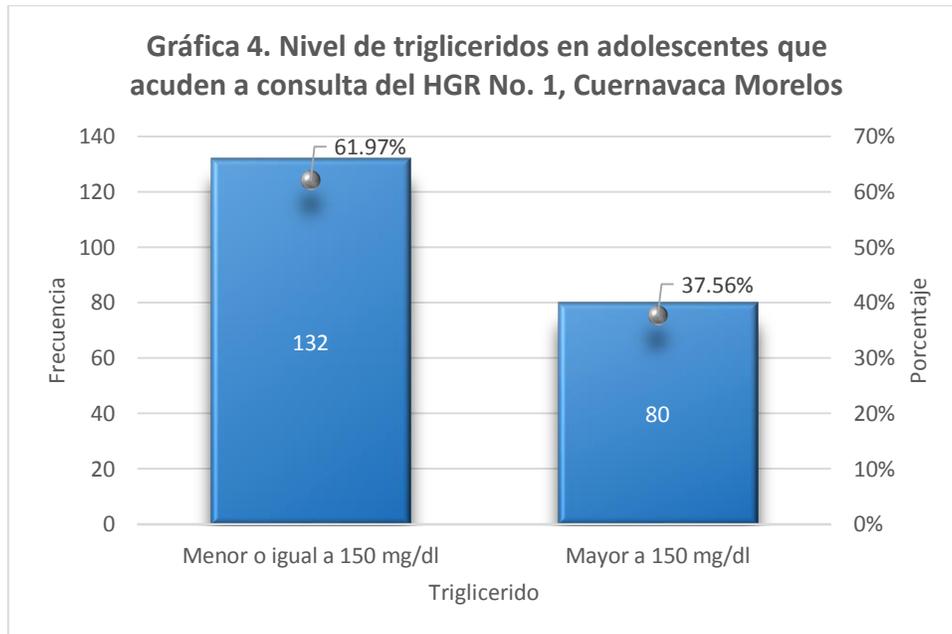
Solo 28 (13.15%) de los 213 adolescentes cuenta con antecedente de amerita incubadora al nacer.



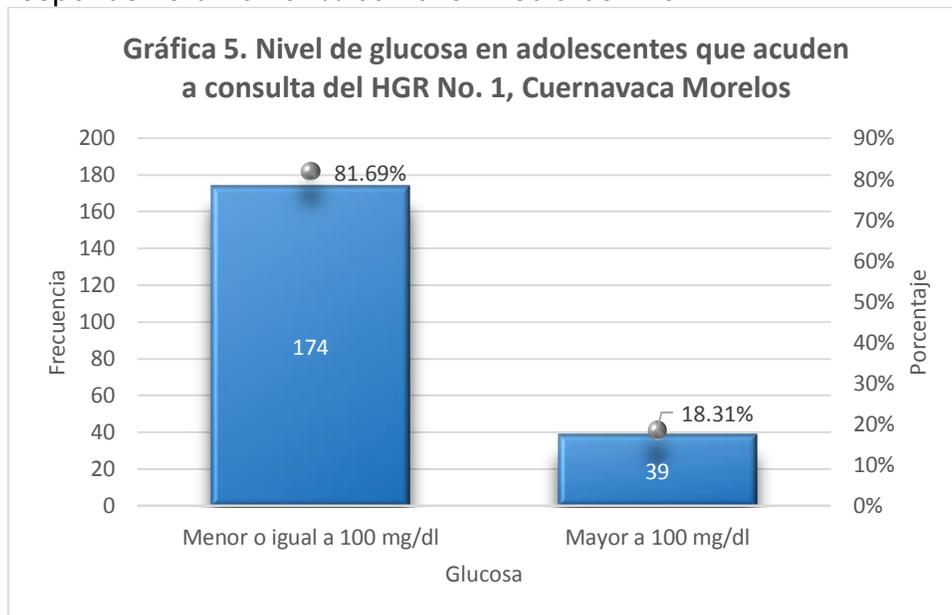
En referencia al peso podemos observar que el 29.58% corresponden a sobrepeso y a obesidad, mientras que la mayoría de los adolescentes se encuentran en peso normal, con una media de 22.59.



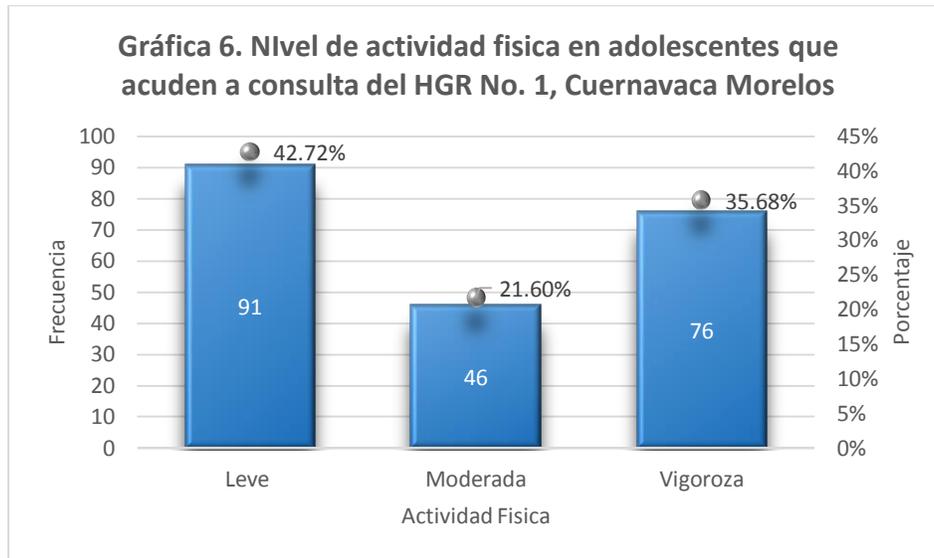
Con respecto a los niveles de colesterol observamos que el 62.44% se encontró con niveles de con igual o menor a 180mg/dl con una media de 160.



De acuerdo a los niveles de triglicéridos observamos que la mayoría de los adolescentes se encontraban con niveles de colesterol menor o igual a 150 mg/ dl que corresponden a un 61.97% con una media de 140.

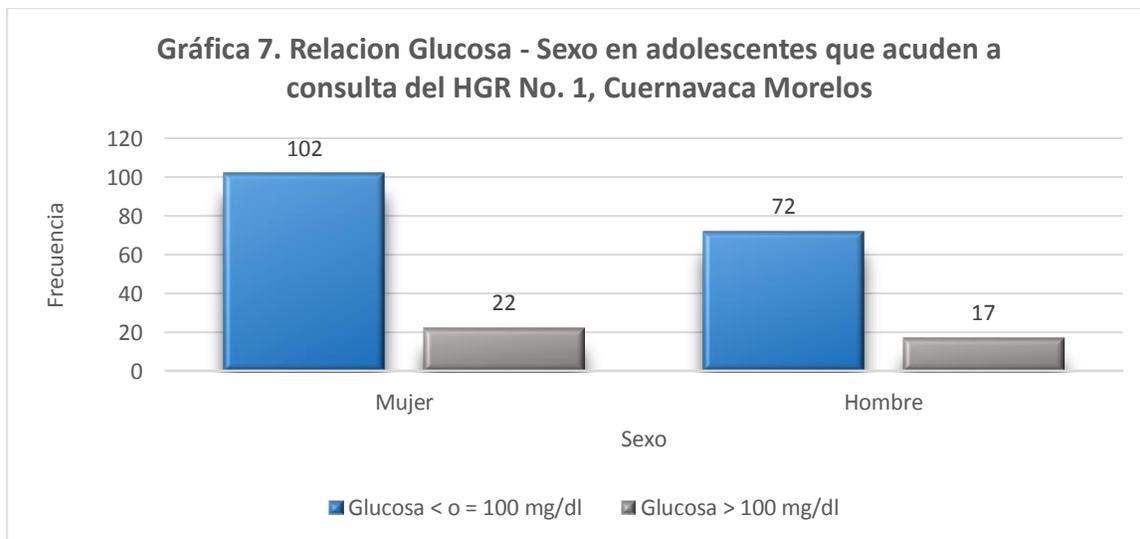


De acuerdo con los niveles de glucosa podemos ver que el 81.69% presento niveles de glucosa en parámetros normales con una media de 85.18, mientras que solo en 18.13% presento niveles de glucosa mayores a 100mg/dl.

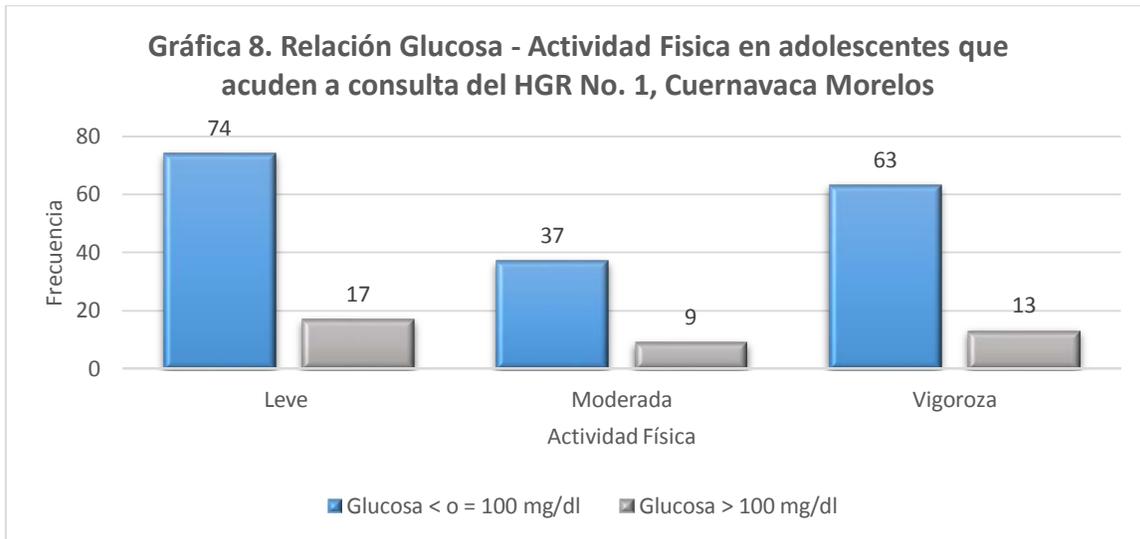


De acuerdo a la actividad física que realizaban los adolescentes se observa que la mayoría realizan leve actividad física, mientras que solo el 35.6% realizaban actividad física vigorosa.

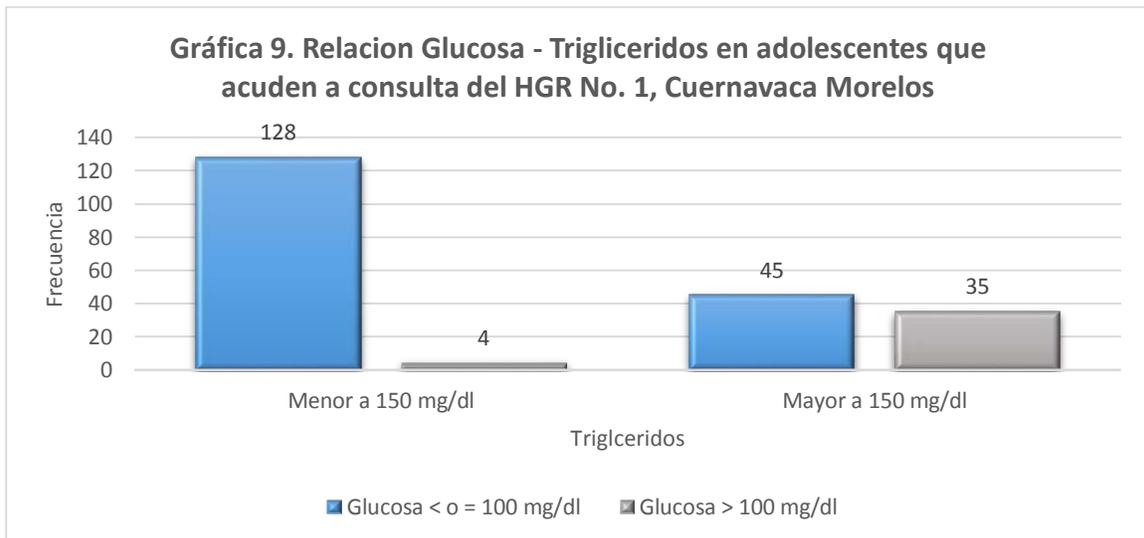
– Análisis Bivariado



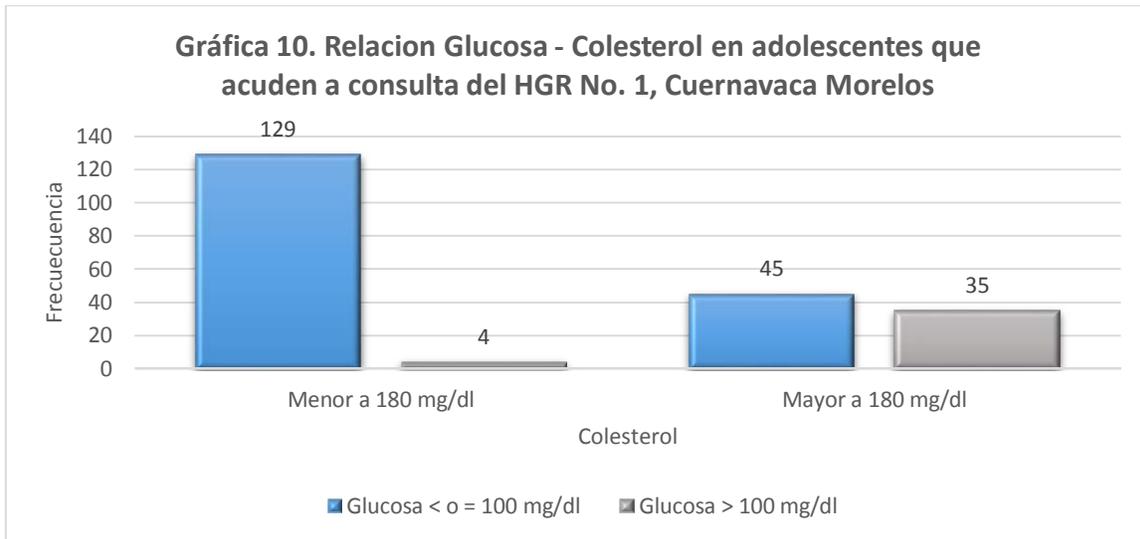
El número de adolescentes que presentaron hiperglucemia es discretamente más elevado en las mujeres, sin embargo igualmente la frecuencia del sexo femenino también es mayor lo que pudiera dar tal resultado por la proporción.



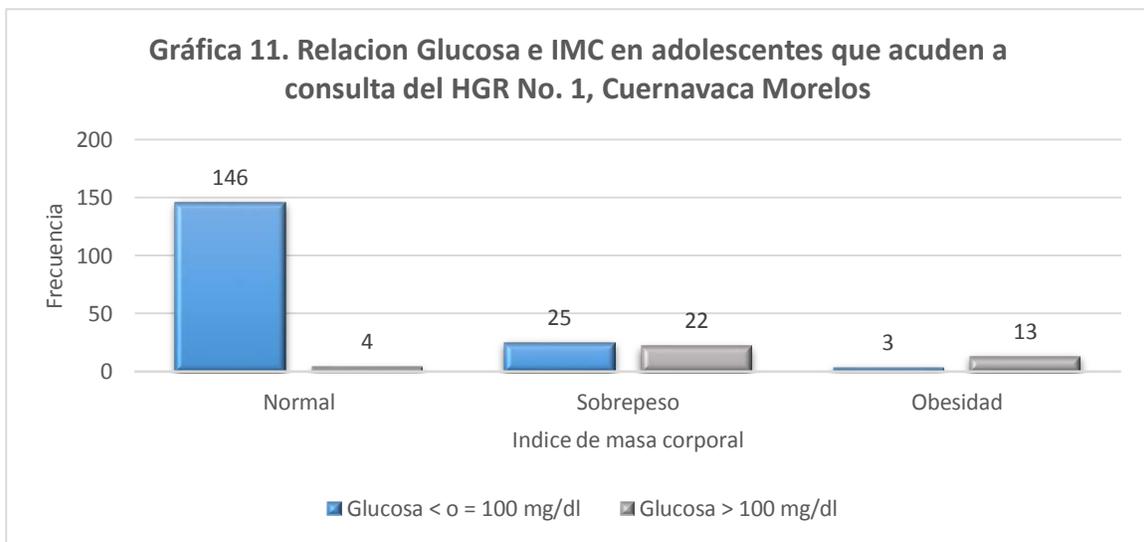
Se puede observar que los adolescentes que realizan actividad física leve tienen mayor frecuencia de niveles de hiperglucemia en comparación a los que tienen una actividad vigorosa, ya que esta última se sabe cómo un factor protector de hiperglucemia.



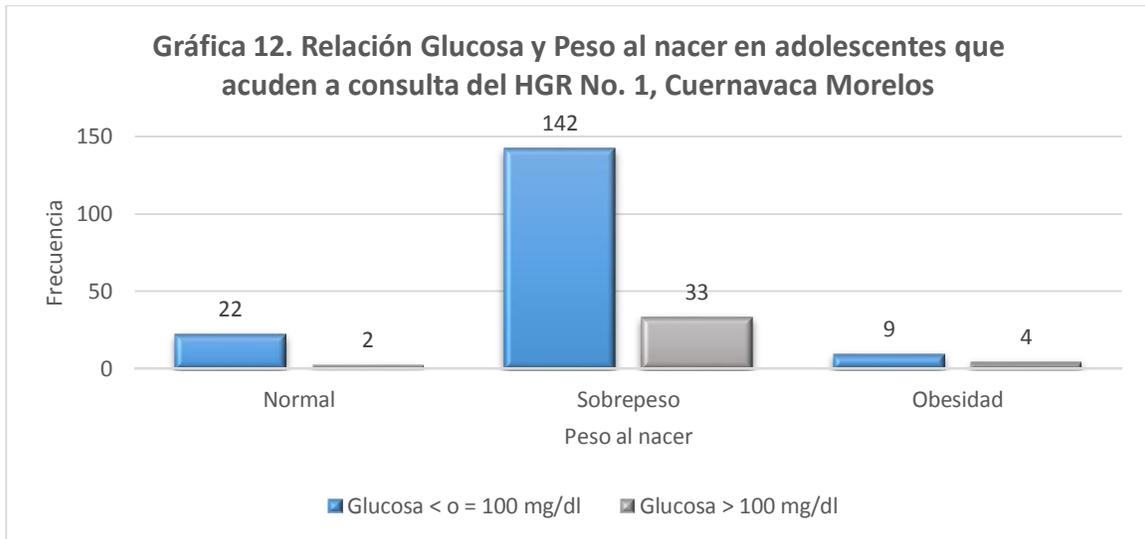
Es evidente que los adolescentes que presentaron cifras de triglicéridos en niveles alterados presentaron mayor índice de hiperglucemia, con respecto a los que presentaron triglicéridos normales. Por lo que se puede observar una relación, y esto puede deberse a la dieta alto contenido calórico que puede incrementar ambos parámetros.



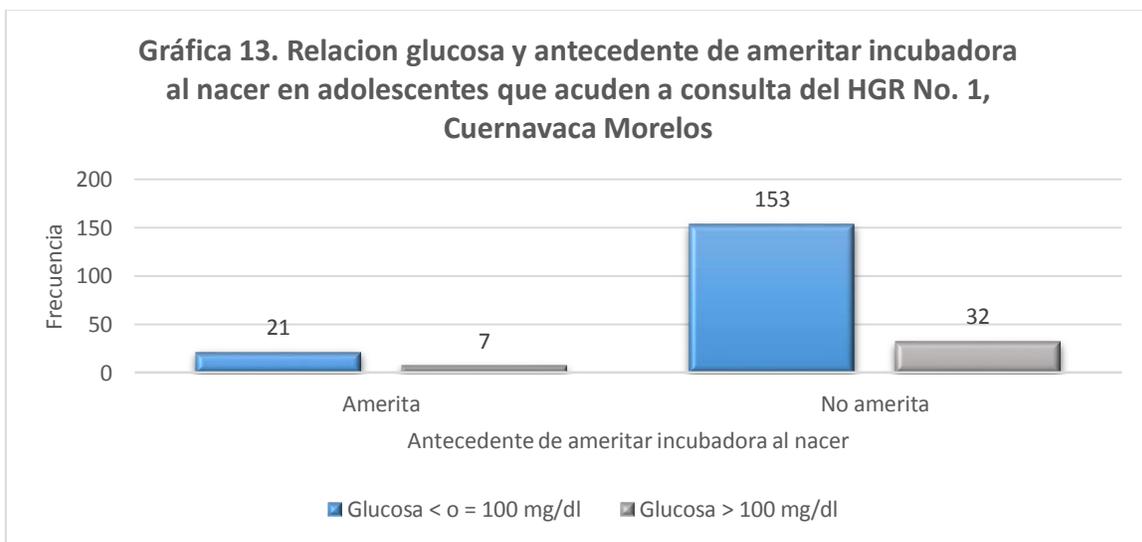
Podemos observar la relación que existe en estos parámetros probablemente por el tipo de dieta hipercalórica y esto podría generar hiperglucemia y dislipidemia.



En referencia a los adolescentes que presentaron sobrepeso y obesidad es importante destacar que estos presentaron mayor índice de hiperglucemia, por lo que es un dato muy importante ya que es evidente la relación existente.

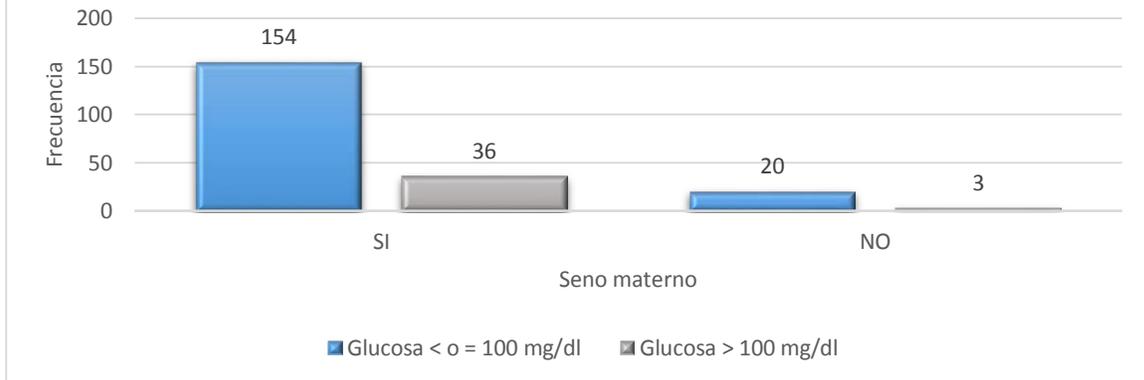


Es muy importante considerar que el peso al nacer de los adolescentes se relaciona con presentar niveles de glucosa alterados, ya que podemos ver que los adolescentes que presentaron sobrepeso y obesidad al nacer también presentan hiperglucemia.



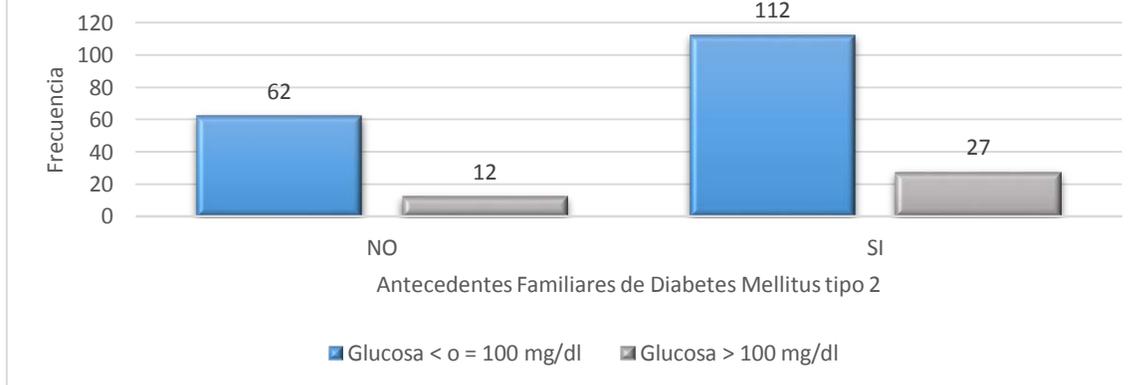
Podemos observar que los adolescentes que no ameritaron incubadora al nacer presentan mayor frecuencia de hiperglucemia, por lo que estos datos no guardan relación.

Gráfica 14. Relación Glucosa y antecedente de seno materno en adolescentes que acuden a consulta del HGR No. 1, Cuernavaca Morelos



Es evidente que los adolescentes a los cuales se les dio seno materno, presentaron mayor frecuencia de hiperglucemia y esto puede relacionarse a la dieta a la cual estuvieron expuestas las madres de estos adolescentes.

Gráfica 15. Relación Glucosa y Antecedentes familiares de Diabetes en adolescentes que acuden a consulta del HGR No. 1, Cuernavaca Morelos



Como sabemos el factor hereditario de diabetes mellitus tipo 2 es muy importante ya que como observamos los adolescentes que presentaron antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 también presentan mayor frecuencia de hiperglucemia.

– **Análisis Multivariado**

Tabla 4. Análisis Multivariado					
Asociación del nivel de glucosa y actividad física, IMC, antecedentes perinatales y patrones de dieta en adolescentes que acuden a consulta al HGR No1, Cuernavaca, Morelos					
		OR	P	IC	
Triglicéridos	Triglicéridos < 150 mg/dl	1			
	Triglicéridos > 150 mg/dl	6.1356	0.026	1.2405	30.3459
Actividad Física	Intensa	1			
	Moderada	.3984	0.165	.1088	1.4587
	Leve	.64138	0.515	.1683	2.4439
IMC	Normal	1			
	Sobrepeso	18.6077	0.000	3.9858	86.8697
	Obesidad	97.2367	0.000	12.0660	783.6
Sexo	Mujer	1			
	Hombre	1.3626	0.581	.45409	4.0892
Antecedentes heredofamiliares de Diabetes Mellitus	No	1			
	Si	.9999	0.873	.9999	1.0000
Peso al nacer	Normal	1			
	Obesidad	4.0590	0.106	.7424	22.1897
Requiere incubadora	No	1			
	Si	.2212	0.084	.0400	1.2236
Seno materno	Si	1			
	No	.1940	0.092	.0287	1.3075
Patrón de dieta	Patrón prudente	1.4000	0.582	.4229	4.6340
	Patrón occidental	4.0466	0.033	1.1171	14.6582
	Patrón alto en grasas/proteínas	2.8975	0.143	.6974	12.0376

En este análisis multivariado se puede observar un incremento del riesgo de hiperglucemia al presentar niveles elevados de triglicéridos obteniendo una relación estadísticamente significativa con una $p=0.026$. En cuanto a la actividad física esta descrito en la literatura que este es factor protector al disminuir sobrepeso y obesidad y por ende la resistencia a la insulina que condiciona posteriormente hiperglucemia, sin embargo esta relación de acuerdo al análisis no es estadísticamente significativa ($p=0.515$ y $p=0.165$ respectivamente). De igual forma esta descrito al sobrepeso y la obesidad como factores de riesgo para múltiples enfermedades metabólicas incluyendo la prediabetes, lo cual se corroboramos encontrando valores de $p= 0.000$ que son estadísticamente significativos. De acuerdo a los antecedentes heredofamiliares de diabetes mellitus tipo2 y perinatales como el peso al nacer no hay una relación estadísticamente significativa sin embargo se observa en el antecedente de haber requerido incubadora al nacer así como haber sido lactado con seno materno una relación estadísticamente significativa marginal ($p=0.084$, $p=0.092$ respectivamente). Se puede observar la relación del patrón de dieta occidental que incrementa la posibilidad de hiperglucemia con un OR de 4.04 encontrando esta relación estadísticamente significativa con una $p= 0.033$.

Discusión

En los últimos 10 a 20 años se ha observado un alarmante incremento en las enfermedades crónicas no transmisibles en adolescentes asociadas al sobrepeso y a la obesidad. La hiperglucemia es un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes en niños y adolescentes. En nuestro trabajo obtuvimos una prevalencia de prediabetes del 18.31%, lo cual correlaciona con estudios previos como el realizado en Durango en 2009 en donde la prevalencia de prediabetes fue de 18.3% igualmente. Asimismo encontramos una prevalencia de prediabetes en los pacientes con sobrepeso y obesidad del 16.43% muy semejante a la reportada en el mismo estudio comentado que corresponde al 19.1%. En un trabajo previo realizado en 2003 en ciudad de México encontraron una prevalencia de prediabetes del 13% en adolescentes con sobrepeso y obesidad con lo que podemos observar un incremento en la prevalencia de este padecimiento en los últimos años, lo que hace importante actuar sobre la prevención de éste padecimiento.

Constatamos la relación respecto al sobrepeso y obesidad como factor de riesgo para prediabetes en adolescentes, ya que obtuvimos resultados con significancia estadística. Los niños obesos son hiperinsulinémicos y tienen 40% menos estimulación a la insulina mediante el metabolismo de glucosa, en comparación con los niños que no son obesos. Muchos de los factores de riesgo identificados podrían favorecer la aparición de diabetes, y fomentar resistencia a la insulina. Dicho proceso crónico provoca estrés en las células beta, lo que en consecuencia favorece su disfunción y la hiperglucemia postprandial, seguida de intolerancia a la glucosa. La obesidad en la infancia y en la adolescencia está asociada además con dislipemia, hipertensión arterial, intolerancia a la glucosa y predisposición temprana a enfermedad cardiovascular. No encontramos estudios previos en adolescentes que hablen sobre la relación de triglicéridos elevados y alteración de la glucosa en ayuno, sin embargo la obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo de la resistencia a la insulina en la población pediátrica y en la adolescencia que puede condicionar cifras alteradas de glucosa en ayuno. En nuestro análisis encontramos esta relación estadísticamente significativa lo cual es un factor importante que se puede considerar como probable marcador o factor de riesgo para desarrollar prediabetes. Por otro lado observamos la importancia de la dieta con patrón occidental en donde tampoco hemos encontrado estudios que analicen la relación de este patrón con prediabetes. En este estudio se observa que el patrón occidental aumenta 4.06 veces el riesgo de prediabetes, siendo esto estadísticamente significativo evidenciado así la relación existente entre dieta que genera sobrepeso y obesidad, resistencia a la insulina y una subsecuente alteración en los niveles de glucosa en ayuno determinando así prediabetes y de no detectarse a tiempo terminar en Diabetes Mellitus.

Es importante que se analice la glucosa en adolescentes con factores de riesgo para que de manera oportuna se inicien cambios en su estilo de vida incluyendo modificaciones en hábitos dietéticos, de actividad física y tratamiento farmacológico si se requiere y de ésta forma se disminuyan los casos de Diabetes Mellitus a futuro.

Conclusiones

La prevalencia de prediabetes en mujeres es de 10.3% y en hombres de 7.9%.
La prevalencia de prediabetes en adolescentes con sobrepeso es del 10.3% y en adolescentes con obesidad del 6.1%.
La prevalencia de prediabetes en adolescentes con actividad física leve es del 7.9%, con actividad física moderada del 4.2% y con actividad física vigorosa del 6.1%.
Se encuentra una relación estadísticamente significativa marginal de los antecedentes perinatales como son amariar incubadora al nacer y lactancia del seno materno, excepto con el antecedente de peso al nacer.
Se encuentra una relación entre antecedentes heredo familiares y prediabetes estadísticamente no significativa.

Referencias bibliográficas

1. *Insulin resistance and obesity in childhood.* Chiarelli F, Marcovecchio ML. s.l. : Eur J Endocrinol, 2008, págs. S67-S74.
2. *Diabetes mellitus in children.* Ludwig DS, Ebbeling CB. s.l. : JAMA, 2001, págs. 1427-1430.
3. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales.* Gutiérrez JP, Rivera Dommarco J, Shamah Levy T, Villalpando Hernández S, Franco A, Cuevas Nasu L, Romero Martínez M, Hernández Ávila M. Cuernavaca, México : Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.
4. *Prediabetes and type 2 diabetes in youth: an emerging epidemic disease?* Cali AMG, Caprio S. s.l. : Curr Opin, 2008, Vol. 2, págs. 123-7.
5. *Prediabetes in children and adolescents: what does it mean?* Pinhas Hamiel O, Zeitler P. s.l. : Medscape, Jan, 02 2013.
6. *Fasting plasma glucose and insulin levels and their relationship to cardiovascular risk factors in children: Bogalusa Heart Study.* Burke GL, Webber LS, Srinivasan SR, Radhakrishnamurthy B, Freedman DS, Berenson GS. s.l. : Metabolism, 1986, págs. 441-446.
7. *Fasting plasma glucose levels in healthy preschool children: effects of weight and lifestyle.* Ludvigsson J, Huus K, Ekl'ov K, Klintstr'om R, Lahdenper'a A. s.l. : Acta Paediatr , 2007, págs. 706-709.
8. *Follow-up report on the diagnosis and classification of diabetes mellitus.* Mellitus., The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes. s.l. : Diabetes Care, 2003, págs. 3160-3167.
9. *Sobrepeso y obesidad. Nota descriptiva. (OMS).*, Organización Mundial de la Salud. s.l. : Geneva:OMS, Marzo 2011 [Internet].
10. *Obesity in children and Young people: crisis in public health.* Lobstein T, Baur L, Uauy R. 5, s.l. : Obes Rev., Vol. 2004, págs. 4-104.
11. *Population-based prevention strategies for childhood obesity: report of a WHO fórum and technical meeting. (WHO), World Health Organización.* s.l. : Geneva: WHO, 2010.
12. *Epidemiología de la obesidad. .* Sánchez Castillo CP, Pichardo Ontiveros E, López P. 2, s.l. : Gac Med Mex , 2004, Vol. 140.

13. **diabetes., Diabetes en números. Federación Mexicana de.** http://fmdiabetes.org/fmd/pag/diabetes_numeros.php. [En línea] Consultado 26-08-2013.
14. *Las enfermedades crónicas no trasmisible en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral.* **Córdova Villalobos JA, Barriguete Meléndez JA, Lara Esqueda A, Barquera S. et al.** s.l. : Salud Publica Mex, 2008, Vol. 50, págs. 419-27.
15. *Resultados de Nutrición de la ENSANUT 2006.* **Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Rivera-Domarco.** Cuernavaca Mexico : Instituto Nacional de Salud Pública, 2007.
16. *Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity.* **Sinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Allen k. et al.** s.l. : N Engl J Med, 2002, págs. 802-810.
17. *Indices of insulin action, disposal and secretion derived from fasting samples and clamps in normal glucose-tolerant black and white children.* **Uwaifo GI, Fallon EM, Chin J, Elberg J, Parikh SJ, Yanovski JA.** s.l. : Diabetes Care , 2002, págs. 2081-2087.
18. *The Childhood Obesity Epidemic. In Waters E, Swinburn BA, Seidell JC and Uauy R eds. Preventing Childhood Obesity Evidence Policy and Practice.* **Lobstein T, Baur LA, Jackson-Leach R.** s.l. : Oxford: Wiley-Blackwell, 2010, págs. 3-14.
19. *insulin sensitivity, lipids and body composition in childhood: "is syndrome x" present?* **C., Arslanian S. Suprasongsin.** s.l. : J Clinic Endocrinol metab, 1996, págs. 1058-1062.
20. *prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity.* **Sinha R. Fisch G. Teague, et al.** s.l. : N engl J Med, 2002, págs. 802-810.
21. *Relation of weight and rate of increase weight during childhood and adolescence to body size, blood pressure, fasting insulin and lipids in young adults.* **Sinaiko AR, Doanhue RP, et al.** s.l. : The Minneapolis Childrens Blood Pressure study, 1999, págs. 1471-1476.
22. *Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome in young adulthood.* **Srinivasan SR, Miyers L, Berenson GS.** s.l. : The bogalusa heart study. Diabetes, 2002, págs. 204-209.
23. *Clinical perspective: pharmacologic Approaches to the prevention of type 2 Diabetes in High Risk Pediatric Patients.* **M., Freemark.** s.l. : J. Clin Endocrinol Metab, 2003, Vol. 1, págs. 3-13.
24. *Association of a woman's own birth weight with subsequent risk for gestational diabetes.* **Innes KE, Byers TE, Marshall JA, et al.** s.l. : JAMA, 2002, págs. 2534-2541.
25. *Birth characteristics of woman who develop, gestational diabetes: population study.* **Egeland GM, Skjaerven R, Irgens LM.** s.l. : Br. Med J., 2000, págs. 546-547.
26. *Long term effects of intrauterine environment.* **Silverman B, Rizzo T, Cho N, Metzger B.** s.l. : Diabetes Care, 1998, págs. 142-143.
27. *Type 2 Diabetes in Children and adolescents.* **ADA.** s.l. : Diabetes Care, 2000, págs. 381-389.
28. *Rising incidence of type 2 diabetes in children in the UK.* **Haines L, Wan KC , Lynn R, et al.,** s.l. : Diabetes Care, 2007, págs. 1097-1101.

29. *Screening for abnormal glucose tolerance in adolescents with Polycystic ovary syndrome.* **Palmert MR Gordon CM, Kartashov AI, et al.** s.l. : J Clin Endocrinol metab, 2002, págs. 1017-1023.
30. *Standards of Medical Care in Diabetes 2014.* **Association, American Diabetes.** 1, s.l. : Diabetes Care , January 2014, Vol. 27.
31. *Distribution of fasting plasma glucose and prevalence of impaired fasting glucose, impaired glucose tolerance, and type 2 diabetes in the Mexican paediatric population.* **Guerrero-Romero F, Violante R, Rodríguez-Morán M.** s.l. : Paediatric and Perinatal Epidemiology, 2009, Vol. 23, págs. 363–369.
32. *Lack of Agreement Between the Revised Criteria of Impaired Fasting Glucose and Impaired Glucose Tolerance in Children With Excess Body Weight.* **Associates, Gómez-Díaz and.** 9, s.l. : DIABETES CARE, 2004, Vol. 27.
33. *Anthropometric Standardization Reference Manual.* Champaign IL. **Lohman TG, Roche AF, Martorell R.** s.l. : Human Kinetics Books, 1988 .
34. *Validez y reproducibilidad de un cuestionario de actividad e inactividad física para escolares de la ciudad de México.* **Hernández B, Gortmaker S, Laird N, Colditz G, Parra-Cabrera S, Peterson K.** s.l. : Salud Pública Mex., 2000, págs. 315-323.