

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-LEÓN



FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGÍA

TÍTULO

“PREVALENCIA DE FACTORES DE RIESGOS PARA DIABETES MELLITUS TIPO
2 EN ADOLESCENTES DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LIMAY”

TUTORES:

DRA. INDIANA MERCEDES LÓPEZ
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD DE LOS TRABAJADORES
Y DEL AMBIENTE (CISTA)

DR. JORGE ALEMÁN
DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA
HOSPITAL ESCUELA OSCAR DANILO ROSALES ARGUELLO (HEODRA)

AUTORAS:

BRA. ELIETH SARAÍ OCHOA GARCÍA

BRA. AHASTARY MAGDIELA FLORES REYES

LÉON, 2012



INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	JUSTIFICACION	5
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
V.	OBJETIVOS	7
VI.	MARCO TEÓRICO.....	8
VII.	MATERIAL Y MÉTODO.....	27
VIII.	RESULTADOS	35
IX.	ANALISIS Y DISCUSION	41
X.	CONCLUSIONES.....	44
XI.	RECOMENDACIONES.....	45
XII.	BIBLIOGRAFÍA.....	46
XIII.	ANEXOS.....	49



I. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) comprende un grupo de trastornos metabólicos frecuentes que comparten el fenotipo de la hiperglucemia, el cual es un problema de salud pública que constituye hoy en día una de las primeras causas de muerte a nivel mundial y que actualmente es considerado como un problema emergente con un número creciente de nuevos casos en niños y adolescentes, definidos como «epidémicos» por la American Diabetes Association (ADA), sin embargo no se conoce una cifra exacta de adolescentes diabéticos tipo 2 a nivel mundial ^(1,2,3)

En el año 2000, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) comunicó que en el mundo había 140 millones de personas diabéticas, 80% de ellas padecían Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). Las cifras entregadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) muestran que actualmente existen 250 millones de personas con diabetes y que esta cifra podría duplicarse en los próximos 10 años. ⁽⁴⁾

La Diabetes Mellitus tipo 2 se identificó como una enfermedad del grupo de edad pediátrico hacia finales de la década de 1970, sin embargo hasta en 1990 han surgido estudios que demuestran el aumento de casos en niños y adolescentes en todo el mundo; según investigaciones realizadas en Brasil en el 2007 se registran incidencias de 8-45%, en donde los factores de riesgo predominantes fueron el exceso de peso, la tensión arterial elevada y el sedentarismo. ⁽¹⁾

Nicaragua aún no dispone de datos relativos a la incidencia o la prevalencia de DM2 en niños y adolescentes, sin embargo, en un estudio que se realizó en Nicaragua enfocado en el síndrome metabólico en infantes y preadolescentes, reveló cifras altas con los factores de riesgos para dicha enfermedad (40% de la población fue diagnosticada con obesidad, de estos pacientes el 24% presentaron hipertensión, 22% hipertrigliceridemia y 8% alteración de la glicemia). ⁽²⁾

Sin embargo, en virtud de los datos mundiales del problema, vienen mereciendo gran importancia los eventos que tratan del tema diabetes mellitus tipo 2 en niños y



adolescentes, principalmente estudios que investiguen los factores asociados a los riesgos de desarrollar la enfermedad para incidir de manera temprana.

Entre los factores se destacan historia familiar de diabetes tipo 2, obesidad de los padres sobrepeso, obesidad, inactividad física e hipertensión arterial, a estos algunos autores añaden la edad, la raza, el sexo, glucemia elevada, peso al nacer mayor de 4 kilogramos, recién nacidos pequeños para la edad gestacional, Retardo del Crecimiento Intrauterino (RCIU), acantosis nigricans, y síndrome de ovario poliquístico. ^(1,2,3,4)

Existen otros factores como el tabaquismo, y las horas de sueño, que aún se encuentran en estudio. ⁽⁵⁾

Con el presente estudio se pretende captar adolescentes del municipio de San Juan de Limay con el fin de investigar factores de riesgo que pueden influir en un futuro para el desarrollo de la enfermedad; contribuyendo de esta manera a la detección temprana de dichos factores e incidir en aquellos que son modificables a través de orientación sobre estilos de vida saludable.



II. ANTECEDENTES

En el año 2000 se realizó un estudio en Argentina, sobre diabetes mellitus tipo 2 e intolerancia a la glucosa, en donde 126 jóvenes intolerantes tratados con dieta y ejercicio desarrollaron diabetes mellitus tipo 2 con una frecuencia 32% menos que el grupo no tratado⁽⁶⁾

En un estudio realizado en Brasil en el año 2006 con 720 adolescentes de 14 a 19, demostró que todos los adolescentes en estudio tenían factores de riesgo para presentar diabetes mellitus tipo 2, donde los resultados revelaron que el factor de riesgo prevaleciente fue el sedentarismo presente en el 75,3% de los adolescentes estudiados, seguido de tensión arterial elevada (el 42,1%) y del exceso de peso (el 12,9%).⁽¹⁾

En el periodo comprendido de Agosto 2007 a Diciembre 2008 se realizó un estudio enfocado en la prevalencia del síndrome metabólico en infantes y preadolescentes obesos en la ciudad de Managua, dicho estudio reveló que el 24% de los pacientes obesos presentaron hipertensión, 22% hipertrigliceridemia, disminución del HDL 26% y alteración de la glucemia el 8%.⁽²⁾

La Iniciativa Centroamericana para la Diabetes (CAMDI), fue creada a partir del año 2000 auspiciada por la Declaración de Diabetes de las Américas (DOTA) y la OPS, tiene como objetivos principales la identificación de la población con diabetes, evaluar la calidad actual de atención de la diabetes y mejorar el acceso a atención diabética de alta calidad, para esto se han realizado cinco talleres en los diferentes países centroamericanos (ocho en total hasta el 2006); en abril del 2004 se efectuó en Nicaragua el Taller CAMDI V donde se informó el estatus de la encuesta multinacional de Diabetes que se desarrolla como primera fase de CAMDI, tomando 1193 participantes, encontrando prevalencia de Diabetes Mellitus en personas mayores de 20 años del sexo femenino, asociado a sobrepeso.⁽⁷⁾



La Asociación de Padres de niños y jóvenes diabéticos de Nicaragua (APNJDN) inició su trabajo en el año 1992, desde esa fecha han transitado con múltiples esfuerzos para lograr ir aumentando la cobertura de educación, diagnóstico y tratamiento a niños, niñas y jóvenes diabéticos del país, se brinda atención a menores en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, La Mascota, y comités departamentales en Boaco, Estelí, Matagalpa, León, Masaya, Granada y Rivas. En Nicaragua tenemos alrededor de 600 niños con Diabetes tipo 1 registrados en la asociación, sin embargo no reportan cifras de pacientes con diabetes tipo 2. ⁽⁸⁾



III. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la prevalencia de Diabetes Mellitus tipo 2 en adolescentes ha experimentado un incremento significativo y constituye en la actualidad un creciente problema de salud pública, en el que se involucran varios factores biológicos y sociales, estos últimos pueden ser modificables.

Existen numerosos estudios relacionados con los factores de riesgo para el desarrollo de DM2, pero en personas de edad avanzada; así como estudios completos de prevalencia e incidencia de diabetes tipo 1. En el grupo etario de niños y adolescentes, hay estudios que reportan la prevalencia de factores de riesgo de manera indirecta en la búsqueda del síndrome metabólico, pero son pocos los estudios centrados en la búsqueda de factores para diabetes tipo 2 en niños y adolescentes.

Relacionado con lo expuesto anteriormente, es de suma importancia la realización de un estudio en la población adolescente, con el propósito de identificar tempranamente factores de riesgo y modificar aquellos que se pueda, por ejemplo los estilos de vida; esto permitirá prevenir la aparición de la enfermedad y las futuras complicaciones a través de planificación e implementación de estrategias de educación y promoción en salud.



IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la prevalencia de factores de riesgo para Diabetes Mellitus Tipo 2 en adolescentes del municipio San Juan de Limay?



V. OBJETIVOS

▲ General

Identificar la prevalencia de factores de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2, en adolescentes en el municipio San Juan de Limay.

▲ Específicos

1. Identificar los factores de riesgo genéticos en global y por edad y el sexo de los adolescentes.
2. Identificar factores de riesgo ambientales para DM2 en global y por sexo y la edad de los adolescentes.
3. Identificar los factores de riesgo nutricionales y otros (trastornos de la glucosa, hiperglicemia, síndrome de ovario poliquístico), para DM2 en global y por edad y el sexo de los adolescentes.



VI. MARCO TEÓRICO

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es un síndrome caracterizado por aumento de los niveles de glucosa sanguínea, causado por alteraciones en la acción de la insulina y que se asocia a otros trastornos del metabolismo. El trastorno de la regulación metabólica que acompaña a la DM2 provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias en muchos sistemas orgánicos.

(3)

Clasificación ⁽⁹⁾.

Existen varios tipos de DM debidos a una compleja interacción entre genética, factores ambientales y elecciones respecto al modo de vida.

En el año 2007, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) propuso una nueva clasificación para esta enfermedad y en el año 2010 se agregó un nuevo criterio para la detección y el diagnóstico, valores mayores de 6.5 mg de hemoglobina glicosilada (Hb. A1c).

- Los términos diabetes insulino-dependiente y no insulino-dependiente son eliminados porque se refieren más a tipos de tratamiento que a etiología. Se conservan los términos tipo 1 y tipo 2, pero en números arábigos.
- Se conserva el estado de disminución de la tolerancia a la glucosa.
- Se le añade un nuevo estado, la alteración de glucemia en ayunas, el cual comparte las mismas características epidemiológicas y de riesgo.

Diabetes Mellitus tipo 2 ⁽⁹⁾

Se utiliza para aquellos pacientes quienes presentan en su etiología un factor de resistencia a la acción de la insulina, acompañado de disminución en la secreción pancreática de insulina, pudiendo predominar cualquiera de los dos estados. En estos pacientes la etiología no está bien definida, no hay factores inmunes, la gran mayoría son obesos, existe asociación familiar, presenta niveles de insulina elevados o normales, pero estos son suficientes para los niveles de glucosa.



Epidemiología

La Diabetes Mellitus tipo 2 constituye hoy en día una verdadera epidemia en el mundo. Las cifras entregadas por la Organización Mundial Salud (OMS) muestran que actualmente existen 250 millones de personas con diabetes tipo 2 y que esta cifra podría duplicarse en los próximos 10 años. ⁽¹⁰⁾

En la infancia, se estima que la diabetes mellitus tipo 2 representa del 2-3 % de todos los casos. Sin embargo, en los últimos años ha mostrado un incremento de 10 veces. Su prevalencia es mayor en afroamericanos, hispanos y nativos americanos, en la pubertad y en aquellos con antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 materna. ⁽¹¹⁾

La enfermedad se presenta con mayor frecuencia entre los 10 a 14 años y en las niñas con mayor frecuencia que en los varones y habitualmente un año antes debido a la presentación más temprana de la pubertad. ⁽¹¹⁾

La historia familiar positiva se encuentra presente en alto porcentaje, 45% a 80% de los pacientes tienen por lo menos un padre con diabetes y 74% a 100% un familiar de primer o segundo grado con DM tipo 2. ⁽¹¹⁾

Existe también alta concordancia entre diabetes infantojuvenil y diabetes gestacional. La diabetes materna es un factor de riesgo específico para el desarrollo posterior de la enfermedad. En hijos de madres diabéticas se encontró que más del 45% de los mismos desarrollaron diabetes entre los 20 y 24 años. El peso al nacer mayor de 4 kilogramos o recién nacidos pequeños para la edad gestacional determinan un mayor riesgo. ⁽⁶⁾

Otros elementos considerados factores de riesgo son la intolerancia a la glucosa, la hiperinsulinemia y la acantosis nigricans. Esta alteración se observa en los síndromes de insulinoresistencia, asociándose a hiperinsulinemia y obesidad. El paciente presenta máculas hiperpigmentadas en cuello, pliegues y axila. Esta lesión se presenta en la niñez con un pico a los 12 años. El 90% de los diabéticos tipo 2 la presentan. ^(6,11)



Mortalidad

La diabetes se sitúa entre la 4^{ta} y 6^{ta} causa de muerte en países desarrollados, sin embargo esta posición está enmascarada por el hecho de que los registros de mortalidad agrupan procesos relacionados (ej. enfermedades cardiovasculares). En el conjunto de los individuos con diabetes la importancia de las distintas causas de muerte es la siguiente: enfermedad coronaria (50%), accidente cerebro vascular (15%) e insuficiencia renal (8%).

(12)

Factores de riesgo

➤ **Factores genéticos y Biológicos.** (12)

La DM2 posee un fuerte componente genético. Aunque todavía no se han identificado los genes principales que predisponen a este trastorno, pero estudios recientes del vínculo con el genoma se han detectado algunos genes que conllevan un riesgo relativamente pequeño de que surja ese tipo de la enfermedad (tipo 2); de gran importancia es una variante del gen 2, similar al factor 7 de transcripción, que se ha vinculado con algunas poblaciones con la diabetes de tipo 2 y con la menor tolerancia a la glucosa en una población expuesta al elevado peligro de mostrar diabetes. También se ha observado polimorfismos vinculados con la diabetes tipo 2 en los genes que codifican el receptor gamma, activado por proliferadores de peroxisoma, el conducto del potasio de rectificación interna expresado en las células beta, el transportador de cinc, expresado en las mismas células, IRS y calpaína 10.

No se han identificado los mecanismos por los cuales tales alteraciones genéticas incrementan la susceptibilidad a presentar la diabetes tipo 2, pero es posible saber anticipadamente cuales modificarán la secreción de insulina. Aun esta en curso la investigación por el empleo del rastreo o análisis del genoma, en busca de poliformismos vinculados con la diabetes tipo 2. (12)



La concordancia de la DM de tipo 2 en gemelos idénticos se sitúa entre 70 y 90%. Los individuos con un progenitor con DM de tipo 2 tienen más riesgo de diabetes; si ambos progenitores tienen DM de tipo 2, el riesgo en la descendencia puede alcanzar el 40%.⁽¹²⁾

La definición de las alteraciones genéticas de la DM de tipo 2 continúa siendo un reto, porque el defecto genético de la secreción o la acción de la insulina pueden no manifestarse a menos que se superponga a un suceso ambiental u otro defecto genético.

⁽¹²⁾

- Edad

La mayor parte de los estudios han demostrado que la incidencia de la diabetes tipo 2 aumenta con la edad, sin embargo en últimos estudios han demostrado un aumento alarmante en la incidencia de DM tipo 2 en niños y adolescentes entre 10 y 14 años.⁽⁴⁾

La pubertad juega un rol importante en el desarrollo de la diabetes tipo 2. Durante este período se produce una insulinoresistencia fisiológica con la resultante hiperinsulinemia. La hormona del crecimiento, sería la responsable debido a su incremento en este período y explicaría el pico de aparición de la diabetes en la pubertad en individuos genéticamente predispuestos, expuestos en esta etapa a un ambiente favorable.⁽⁴⁾

- Sexo

Además se ha encontrado relación directa entre la edad y el sexo, predominando el sexo femenino en relación al sexo masculino.⁽⁴⁾

- Raza

La diabetes mellitus tipo 2 es más frecuente en diferentes grupos étnicos o raciales, como los habitantes de las islas del pacífico, los afroamericanos y los indios pima, este grupo étnico padece uno de los mayores índices de prevalencia de obesidad (90%) y, en consecuencia, una alta prevalencia de diabetes mellitus de tipo 2 (50 %) del mundo, en comparación con las poblaciones caucásicas.⁽¹¹⁾



Los estudios epidemiológicos y clínicos indican que los niños negros son más hiperinsulinémicos y resistentes a la insulina que sus compañeros blancos. De forma similar, se encontró que la sensibilidad a la insulina era significativamente más baja en hispanos en comparación con los niños blancos no hispanos. ⁽⁴⁾

➤ **Factores ambientales.**

- Actividad física

Se ha demostrado que la actividad física practicada en forma regular aumenta la sensibilidad a la insulina y mejora la tolerancia a la glucosa. Usualmente se recomiendan de treinta a sesenta minutos de ejercicio al día. ⁽¹³⁾

En varios estudios transversales se ha comprobado que la prevalencia de la DM de tipo 2 es de dos a cuatro veces mayor en las personas menos activas que en las más activas. Además, la actividad física tiene efectos beneficiosos sobre los lípidos sanguíneos, la presión arterial, el peso y la distribución de la grasa corporal, es decir, sobre numerosos aspectos del “síndrome metabólico crónico” y en consecuencia, puede también prevenir las enfermedades cardiovasculares ⁽¹³⁾.

La actividad física debe formar parte integral del plan de tratamiento para la diabetes tipo 2 y de la prevención de la diabetes en toda persona que sabe que tiene trastorno de la tolerancia a la glucosa o trastorno de la glucosa en ayuno. Debe prescribirse el ejercicio tan pronto como sea posible en el tratamiento de la enfermedad. ⁽³⁾

Un aumento de las actividades sedentarias con falta de ejercicio contribuye al incremento de la prevalencia de sobrepeso. Los niños pueden llegar a ver 20 horas de televisión semanal, reduciendo su actividad física y exponiéndose a anuncios de comida e incrementando su ingesta de calorías. Otro (tiempo de pantalla), como los videojuegos, el uso de ordenadores e internet, el uso del teléfono, y la visualización en el domicilio de películas, pueden reducir también la actividad física de los niños. ⁽³⁾



El aumento de la actividad física no solo incrementa el gasto de calorías sino que también reduce el apetito. Los niños entre 2 y 18 años deberían ver menos de dos horas diarias de pantalla, y se deben eliminar las televisiones en las habitaciones infantiles. ⁽³⁾

- Tabaquismo ⁽¹⁴⁾

Cada vez hay más pruebas que sugieren que el tabaquismo es un factor de riesgo independiente de diabetes tipo 2. En diversos estudios se ha evidenciado, que los fumadores, comparados con no fumadores, presentan a lo largo del tiempo, más casos de diabetes tipo 2.

También se ha podido evidenciar, que incluso la exposición involuntaria al humo de tabaco ajeno (tabaquismo pasivo o humo de segunda mano) también incrementa el riesgo de desarrollar diabetes, ya que en adultos jóvenes se pudo demostrar que el tabaquismo pasivo, así como el tabaquismo activo, genera intolerancia a la glucosa.

En forma inversa, dejar de fumar durante 10 años en varones y durante 5 años en mujeres podría reducir el riesgo de diabetes hasta los niveles de los no fumadores. En otros estudios se señala que los beneficios de dejar de fumar en varones de mediana edad se hacen evidentes tras cinco años de haberlo dejado y que el riesgo de diabetes vuelve al nivel del de los no fumadores tras 20 años de haber dejado.

Cada vez que una persona fuma se produce un aumento temporal de los niveles de glucosa en sangre; la exposición crónica al humo de tabaco induce una alteración de la tolerancia a la glucosa. Fumar puede también alterar la sensibilidad de los órganos y tejidos de una persona a la acción de la insulina.

Muchos otros desajustes metabólicos ocurren en los fumadores que explicarían el desarrollo de la diabetes: fumar se asocia con la obesidad central, que es un factor muy importante asociado a la insensibilidad a la insulina. El consumo de nicotina puede aumentar los niveles de muchas hormonas, como el cortisol, que puede alterar los efectos de la insulina y también puede inducir cambios en los vasos sanguíneos. Esto altera la sensibilidad a la insulina al reducir el flujo sanguíneo hacia el tejido muscular.



A nivel celular, las catecolaminas alteran las vías que están relacionadas con la producción de insulina y la actividad y síntesis de las proteínas que transportan la glucosa hacia las células. Es posible, por lo tanto que la nicotina altere tanto la sensibilidad como la secreción de insulina.

La ingestión de nicotina provoca un aumento de la degradación de las grasas y un aumento de los niveles de ácidos grasos libres en sangre. Otros mecanismos que también podrían contribuir con la alteración de la tolerancia a la glucosa son los efectos tóxicos directos sobre las células secretoras de insulina del páncreas de la nicotina, el monóxido de carbono, u otros componentes químicos del tabaco.

El tabaquismo empeora el tratamiento y la evolución de los pacientes con diabetes ya establecida. En los pacientes diabéticos y fumadores, está demostrado que se necesita una dosis mayor de insulina para conseguir un control metabólico similar al de las personas con diabetes pero no fumadores.

- Horas de sueño. ⁽⁵⁾

Durante el sueño, hay una serie de alteraciones de funciones cognitivas y sistémicas, tales como la reducción del ritmo cardíaco y de la resistencia vascular periférica; con la consecuente caída de la presión arterial debido a la disminución de la actividad simpática, hipo e hiperventilación, hipotermia y secreción hormonal.

Entre las hormonas producidas durante el sueño, se destacan la melatonina, secretada por la glándula pineal, cuya función está relacionada a la regulación del sueño y a su acción antioxidante. La leptina, también secretada durante el sueño, es una hormona que actúa como moderador de la saciedad, equilibrando la necesidad de ingesta y el gasto de energía.

En esa dirección, en la privación del sueño, ocurre la hipersecreción, lo que lleva a una mayor necesidad de ingestión, principalmente de carbohidratos, lo que puede desencadenar o agravar la obesidad.



Por otro lado, se sabe que la privación del sueño, también inhibe la producción de insulina a través de la elevación de los niveles de cortisol, a largo plazo, pueden inducir al estado pre-diabético o hasta la diabetes declarada.

Durante el sueño, en individuos normales, hay un equilibrio entre la secreción de insulina y la glucosa, sin la presencia de hipoglucemia e hiperglucemia. Por otro lado, en los diabéticos, este equilibrio se presenta comprometido por la ocurrencia de hipoglucemias.

Durante la privación del sueño, fue evidenciado un aumento de los niveles de glucosa, consecuencia de la disminución de su metabolismo y de niveles elevados de cortisol. Además de agravar el estado diabético cuando ocurre un aumento de los niveles glucémicos, la privación del sueño puede aumentar el riesgo del desarrollo de la diabetes.

Con el fin de analizar la asociación entre la duración del sueño con la presencia de diabetes tipo 2, se estudió esta relación en una población de Canadá, con más de 700 participantes entre 21 y 64 años. Tomando como normal un periodo de sueño de 7 a 8 horas, aquellas personas que dormían entre 5 y 6 horas tenían un 100% más de riesgo de tener diabetes.

➤ **Factores nutricionales** ⁽¹³⁾

- Dieta

En los últimos decenios se ha puesto de manifiesto en el mundo industrializado, y en muchos países en desarrollo, los efectos negativos a largo plazo que para la salud acarrea la adopción de una alimentación caracterizada por un exceso de alimentos de alta densidad energética, ricos en grasas (especialmente saturadas), azúcares refinados y simples, y pobres en carbohidratos complejos (fibras).

Existen pruebas surgidas de estudios de laboratorio y epidemiológicos en diversas poblaciones de que el consumo abundante de grasas saturadas y el escaso consumo de -



fibras, pueden provocar disminución de la sensibilidad a la insulina y una tolerancia anormal de la glucosa. Dicha dieta conduce también a otros cambios, tales como la HTA, la dislipidemia y la obesidad.

En fecha reciente se ha postulado que la malnutrición durante el comienzo de la vida puede predisponer más tarde a anormalidades metabólicas y a aumentar las posibilidades de contraer tolerancia a la glucosa alterada y DM tipo 2.

Muchos niños consumen calorías en exceso ya que toman muchas bebidas dulces como refrescos, zumos, y bebidas isotónicas. Se han relacionado las bebidas dulces con un peso más elevado, un mayor riesgo de obesidad y un aumento de la ingesta calórica, porque los niños que beben grandes cantidades de azúcar no comen significativamente menos a la hora de las comidas ⁽⁴⁾.

- Peso corporal y distribución de la grasa ⁽⁴⁾

En estudios transversales y longitudinales se ha inculcado a la obesidad como factor de riesgo de la DM tipo 2; así, en numerosos grupos étnicos el índice de masa corporal se asocia positivamente con un aumento del riesgo de contraer diabetes en los dos sexos.

La obesidad que acompaña a la Diabetes Mellitus tipo 2, particularmente la obesidad central o visceral, es una parte del proceso patógeno. La mayor masa de adipocitos hace que aumente los niveles de ácidos grasos libres circulantes y de otros productos de los adipocitos. Las adipocinas además de regular el peso corporal, el apetito y el gasto de energía, también modulan la sensibilidad a la insulina. La mayor producción de ácidos grasos libres y de algunas adipocinas, puede causar resistencia a la insulina en músculos de fibra estriada y en el hígado.

La prevalencia aumentada de la Diabetes tipo 2 en la infancia se ha relacionado con la epidemia de obesidad infantil en Estados Unidos y en todo el mundo. Los efectos de la obesidad sobre el metabolismo de la glucosa son evidentes pronto en la infancia.



El porcentaje de la grasa corporal y el IMC son directamente proporcionales a las cifras de insulina en ayunas, e inversamente proporcionales a la disposición de glucosa en los niños y los adolescentes.

Independientemente de la adiposidad corporal total y de la etnia, el depósito abdominal de grasa (adiposidad visceral) se considera un factor de riesgo de resistencia a la insulina en los niños y en los adultos con DM2 . Se encontró que los niños obesos con intolerancia a la glucosa tienen resistencia periférica a la insulina sin secreción de insulina compensadora, y una grasa visceral e intramuscular más elevada.

La grasa de los niños aumenta durante el primer año, alcanza un mínimo a los cinco a seis años y sigue aumentando durante la infancia posterior. Este fenómeno se conoce como “rebote de la obesidad”. El uso constante de las tablas de crecimiento basadas en el IMC permite la identificación precoz de los niños con riesgo de obesidad posterior. Un rebote precoz de la obesidad coincide con la obesidad posterior.

La Organización Mundial de la Salud publicó en abril 2006 el nuevo Patrón Internacional de Crecimiento Infantil referido a los lactantes y niños pequeños. Este patrón surgió como resultado de un estudio realizado entre 1997 y 2003 para generar nuevas curvas de crecimiento, ya que se había detectado que los criterios desarrollados por el Grupo de Trabajo sobre Obesidad (International Obesity Task Force, IOTF) no representaban adecuadamente la niñez temprana. En el estudio participaron 8440 niños de Brasil, Estados Unidos de América, Ghana, India, Noruega y Omán.

El nuevo Patrón de Crecimiento Infantil de la OMS confirma que todos los niños, nacidos en cualquier parte del mundo, que reciban una atención óptima desde el comienzo de sus vidas, tienen el potencial de desarrollarse en la misma gama de tallas y pesos. Por supuesto, existen diferencias individuales entre los niños, pero a nivel regional y mundial la media de crecimiento de la población es notablemente similar. El nuevo patrón demuestra que las diferencias en el crecimiento infantil hasta los cinco años dependen más de la nutrición, las prácticas de alimentación, el medio ambiente y la atención sanitaria que de los factores genéticos o étnicos. (Anexo 5)



➤ Otros factores

- Hipertensión arterial ⁽¹⁵⁾

Aproximadamente el 25% de los hipertensos presentan resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia, y descenso del colesterol ligado a las lipoproteínas de elevada densidad, lo que se conoce como síndrome metabólico x. La resistencia a la insulina y el hiperinsulinismo pueden ser los responsables del aumento de la reabsorción tubular renal de sodio que presenta el paciente obeso y por este mecanismo se puede explicar la alta prevalencia de hipertensión.

La presión arterial varía con la edad de los adolescentes y se relaciona estrechamente con el peso y la talla. Se producen incrementos significativos durante la adolescencia, y se observan muchas variaciones temporales hasta que se alcanzan los niveles más estables de la edad adulta. Se pueden encontrar variaciones en la presión arterial de niños de aproximadamente la misma edad y constitución corporal, por lo que se deben realizar siempre mediciones seriadas cuando se valoren estos pacientes. ⁽³⁾

Los adolescentes pueden desarrollar hipertensión primaria o esencial, la que puede mantenerse hasta la edad adulta, según se ha demostrado en varios ensayos clínicos. Los niños con presión arterial mayor del percentil 90, tienen un riesgo 2.4 veces superior de tener hipertensión en la edad adulta. ⁽³⁾

La presión arterial aumenta de forma gradual con la edad; los primeros normogramas según la edad fueron desarrollados por un consenso de los National Heart Lung and Blood institute en 1977, y han sido revisados para reflejar las diferencias según el sexo y la talla, más recientemente en 1996. Por tanto es necesario utilizar normogramas estandarizados para interpretar los valores de la presión arterial. (Anexo 6,7). Si la Cuando la presión arterial se encuentra constantemente por encima del valor del percentil 95 para la edad del paciente es preciso realizar otros estudios. ⁽³⁾



- Síndrome de ovario poliquístico ⁽⁶⁾

La resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia son componentes mayores del síndrome del ovario poliquístico (SOP) en mujeres adultas obesas y delgadas y en chicas adolescentes.

El síndrome afecta del 5 al 10% de las mujeres en el grupo de edad reproductora, y se caracteriza por hiperandrogenismo y amenorrea u oligomenorrea secundarias a anovulación crónica. Entre el 30 y el 40% de las mujeres con SOP tiene intolerancia a la glucosa, y entre el 7,5 y el 10% una Diabetes tipo 2 hacia la cuarta década de la vida. Un estudio reciente de cribado en adolescentes con SOP con una prueba de tolerancia oral a la glucosa demostró una intolerancia a la glucosa aproximadamente en el 30% y diabetes en cerca del 4%. Nuestros estudios encontraron que la sensibilidad a la insulina es aproximadamente un 50% más baja en adolescentes obesas que tienen SOP frente a controles.

- Acantosis nigricans ⁽⁶⁾

La acantosis nigricans es una hiperplasia difusa de la capa espinosa de la piel que se manifiesta como un oscurecimiento hiperqueratósico y aterciopelado de la piel. Afecta a las zonas de intertrigo, incluyendo la base del cuello, las axilas, las áreas antecubitales y la cintura. Se asocia con obesidad, resistencia a la insulina e hiperinsulinemia. Existe hasta en el 90% de los niños y los adolescentes que tienen DM2. Su prevalencia es 25 veces mayor en afroamericanos en comparación con otras poblaciones.

La prevalencia de la DM2 es seis veces mayor en individuos afroamericanos con acantosis nigricans. Un estudio en el que se preseleccionaron los sujetos por la presencia de acantosis, encontró que la prevalencia de intolerancia a la glucosa era un 24% en los individuos con acantosis nigricans. La adiposidad, más que la acantosis nigricans, es un predictor clínico mejor de resistencia a la insulina en los niños afroamericanos, blancos e hispanos. No hay que presuponer que los individuos obesos con acantosis nigricans tienen una sensibilidad normal a la insulina.



- Exposición a diabetes gestacional y peso al nacer ⁽³⁾

Ambos extremos de sobrenutrición e infranutrición de un feto durante el momento crítico del crecimiento parecen tener efectos a largo plazo sobre la obesidad y la tolerancia a la glucosa.

El primer predictor de sobrepeso es el alto peso al nacer, posiblemente relacionado con la obesidad o la diabetes materna. Paradójicamente el bajo peso al nacer aumenta el riesgo de desarrollo posterior de obesidad central.

Los hijos de las madres con diabetes durante el embarazo tienen una frecuencia mayor de obesidad en la infancia y un inicio más precoz de la diabetes.

Un estudio prospectivo encontró que la prevalencia de intolerancia a la glucosa en los hijos de las madres con diabetes en el embarazo aumentaba con el tiempo desde el 1,2% antes de los 5 años de edad hasta el 19,3% a los 10,6 años de edad. Por el contrario, el peso bajo al nacer como reflejo de un retraso de crecimiento intrauterino se ha asociado con resistencia a la insulina, que da lugar a obesidad, DM2 y enfermedad cardiovascular en el adulto. La hipótesis de la programación intrauterina ha sido apoyada por varios estudios clínicos; otros la han cuestionado.

Los estudios llevados a cabo en adultos jóvenes y en el grupo de edad pediátrica han sido pocos y contradictorios: algunos sugieren una disminución de la resistencia a la insulina en los niños nacidos pequeños para la edad gestacional, y otros sugieren que el principal defecto está en la secreción de insulina.

Otros estudios sugieren que la obesidad es un determinante más poderoso de la resistencia a la insulina que el tamaño al nacer. En estudios en niños indios y británicos, las cifras más elevadas de resistencia a la insulina se dieron en niños con bajo peso al nacer pero un IMC y una masa grasa en la infancia elevados.



Etiopatogenia

La DM tipo 2 es una enfermedad de etiología heterogénea, en la cual los factores ambientales desenmascaran la susceptibilidad genética, la que genera una interacción entre los 2 factores etiológicos más importantes de la DM tipo 2: la insulinoresistencia y la disminución de la secreción de la células beta pancreáticas. ⁽⁴⁾

Las características clínicas de los niños diabéticos tipo 2 sugieren que el defecto primario es la insulinoresistencia, la cual, en la evolución, determina el fallo de la célula beta. La insulinoresistencia está determinada genéticamente, aunque también puede ponerse de manifiesto por factores ambientales (obesidad, sedentarismo). Como consecuencia de la misma se produce una disminución de la actividad de la insulina, en especial en los tejidos periféricos (hígado, musculo). Este déficit de acción debe ser compensado con un aumento en la producción pancreática de insulina; por ello, gran número de pacientes que durante este periodo son intolerantes a la glucosa, presentan hiperinsulinemia. En la evolución se produce un déficit de la secreción compensatoria de insulina, apareciendo la hiperglucemia en ayunas, momento en que el diagnóstico se establece. ^(4,9)

La obesidad determina un impacto adverso en el metabolismo de la glucosa. Los niños obesos presentan hiperinsulinemia; en ellos, el metabolismo de la glucosa estimulado por la glucosa es un 40% menor que en los no obesos. Se ha demostrado que el incremento de la grasa visceral en los adolescentes obesos se correlaciona directamente con la insulinemia basal y posestímulo y es inversamente proporcional a la sensibilidad de la insulina. ⁽¹¹⁾

Se han postulado varias hipótesis en relación con los mecanismos celulares que causan el aumento de la resistencia a la insulina, entre ellas la disminución de la activación de enzimas (por ejemplo, la glucocinasa y la sintetasa de glucógeno), niveles reducidos de transportadores de glucosa en la membrana celular y niveles aumentados de ácidos grasos circulantes; la resistencia a la insulina se acentúa en las personas con obesidad generalizada u obesidad central y en los físicamente inactivos, y es importante en la génesis de la tolerancia a la glucosa alterada (TGA). ⁽⁹⁾



La resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia relacionada con ella en la TGA y en la DM tipo 2, se vincula estrechamente con diversos grupos de factores de riesgo cardiovasculares, entre ellos la HTA, dislipoproteinemia (nivel elevado de triglicéridos y bajo de colesterol de la lipoproteína de densidad elevada), obesidad generalizada y central, e inactividad física, así como hiperuricemia, microalbuminuria y elevación del inhibidor-1 del activador del plasminógeno y del fibrinógeno. ⁽¹¹⁾

La obesidad del tronco, llamada troncal o central, como depósito de grasa visceral, es en particular importante en la producción de insulinoresistencia y está asociada con el síndrome de tolerancia a la glucosa (hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular y dislipemia, y por extensión, disfunción endotelial); ello puede inducir la insulinoresistencia por medio de la secreción incrementada por la grasa del FNT- α , el que inhibe la actividad del receptor de la insulina. ⁽¹¹⁾

En la historia natural de la DM tipo 2, la secreción de insulina se aumenta inicialmente y sobrepasa los efectos de la insulinoresistencia, pero después falla y permite la elevación de los niveles de glucosa, que produce al inicio su intolerancia y al final la aparición de la enfermedad. ⁽⁴⁾

Cuadro clínico

La mayoría de los pacientes con DM tipo 2 permanecen asintomáticos durante meses o años porque la hiperglucemia es tan moderada que los síntomas no son tan dramáticos como la poliuria y la pérdida de peso. La ganancia de peso puede continuar, y la hiperglucemia prolongada puede estar acompañada, en el tiempo, por el desarrollo de complicaciones micro y macrovasculares. ⁽⁴⁾

Las manifestaciones clásicas y por las que consultan la mayoría de los pacientes son las derivadas de la hiperglucemia (poliuria, polidipsia, polifagia), la cual al traspasar el umbral renal (180 mg/dL), induce salida de glucosa por la orina produciendo una diuresis osmótica, que lleva a deshidratación y concomitantemente a sed; la polifagia se produce al presentarse disminución de la glucosa intracelular, condición indispensable para el normal funcionamiento celular; pudiendo acompañarse de otros síntomas como astenia, -



somnolencia, boca seca, piel seca, prurito genital, vaginitis o balanitis, pérdida de peso, alteraciones visuales y aún manifestaciones neurológicas resultantes de la hiperglicemia.

(9,11)

Criterios diagnósticos ⁽¹¹⁾

- Síntomas de diabetes más concentración de glucosa sanguínea al azar > 200 mg/100 ml o bien
- Glucosa plasmática en ayunas > 126 mg/100 ml o bien
- Glucosa plasmática a las 2 h > 200 mg/100 ml durante una prueba de tolerancia a la glucosa
- Hemoglobina glicosilada mayor de 6.5 mg

Los valores de glicemia en ayunas entre 100 y 126 mg/dl serán diagnósticos de trastornos del metabolismo de la glucosa.

Pruebas en la población asintomáticas ⁽⁹⁾

La prevalencia de diabetes no diagnosticada en la población general, llega a ser hasta el 50% de la población diabética, algunos pacientes son diagnosticados cuando presentan las complicaciones de la diabetes, por lo cual esta enfermedad no diagnosticada en una condición importante y su diagnóstico temprano y el subsecuente tratamiento disminuirá la prevalencia de las complicaciones, por lo cual se recomienda realizar pruebas en poblaciones asintomáticas de alto riesgo:

- Se debe considerar realizar pruebas más tempranas o más frecuentemente en las en las siguientes condiciones:
 - obesos (IMC >30 kg/m²)
 - tener un familiar de primer grado con diabetes
 - ser miembro de grupos étnicos de alto riesgo (afroamericanos, hispanos, o nativos americanos)



- haber tenido hijos con más de nueve libras de peso al nacer o haber presentado diabetes gestacional previa
- ser hipertenso mayor 140/90 mmHg.
- tener un colesterol HDL menor de 35 y triglicéridos mayor de 250mg/dL
- tener previamente disminución de la tolerancia en ayunas o poscarga.

El método de elección para la detección sistemática es la glicemia basal en ayunas. Su costo no es elevado, su sensibilidad es buena y la especificidad es de 100%. Puede realizarse en el laboratorio o mediante tiras reactivas leídas con reflectómetro. Cuando se usan tiras se deben recordar que la determinación se realiza en sangre total capilar y que los valores son alrededor de un 10% más bajos que los del plasma venoso. Deben recordarse que toda glicemia en ayunas o al azar elevada requerirá su confirmación mediante nueva determinación en el laboratorio.

Complicaciones ⁽⁴⁾

Los niños y adolescentes con diabetes tipo 2 tienen mayor riesgo de presentar alguna complicación a temprana edad, ya que a pesar de recibir tratamiento adecuado más de la mitad de ellos presenta alguna complicación como: retinopatía, enfermedades cardiovasculares, pie diabético, insuficiencia renal y problemas neurológicos.

Agudas

- Hipoglucemia
- Cetoacidosis
- Estado hiperosmolar no cetótico

Crónicas

- Enfermedad ocular: la retinopatía diabética afecta al 40-50% de los pacientes con DM.
- Enfermedad renal: el riesgo relativo de padecer insuficiencia renal es 25 veces superior entre los sujetos que padecen DM.
- Neuropatía: el riesgo relativo de neuropatía entre las personas con diabetes es 7 veces superior al de la población general.



-Enfermedad cardiovascular: el riesgo de desarrollar enfermedad vascular (coronaria, cerebral o periférica) es 2-4 veces mayor que en las personas sin DM; duplicándose en las mujeres.

-La tasa de malformaciones congénitas entre los recién nacidos de madre con diabetes (diabetes pregestacional) oscila entre el 0-5%, en las mujeres a las que se les realiza un control preconcepcional, y el 10%, entre las mujeres a las que no se les realiza dicho control.

Medidas preventivas

Las dificultades para lograr un buen control glucémico y atajar las complicaciones de las diabetes hacen que la prevención sea una estrategia necesaria. Esto es especialmente importante en la DM tipo 2, ya que está muy relacionada con los factores de riesgo modificables, es decir, la obesidad y el estilo de vida sedentario. El Diabetes Prevention Program (Programa de Prevención de Diabetes, DPP) fue diseñado para prevenir o retrasar el desarrollo de la DM tipo 2 en adultos con alto riesgo de desarrollarla debido a que presentan intolerancia a la glucosa (IG). Los resultados del DPP demostraron que la intervención sobre los factores de riesgo o el tratamiento farmacológico de forma intensiva en los individuos con IG prevenía o retrasaba el inicio de la DM tipo 2. Los resultados fueron excelentes. La intervención sobre los estilos de vida disminuyó la incidencia de diabetes en un 58%; la metformina redujo la incidencia en un 31% comparado con placebo. Los efectos fueron similares en hombres y mujeres en todos los grupos raciales y étnicos.

Se cree que las intervenciones sobre el estilo de vida tienen efectos beneficiosos similares en adolescentes obesos con IG. ⁽¹⁶⁾

Independientemente de la importancia de la predisposición genética, el avance en el entendimiento de la etiología y patogénesis de la DM tipo 2 ha permitido identificar un número importante de factores potencialmente reversibles, de lo que se infiere la importancia de la prevención de esta enfermedad. Deben realizarse estrategias de prevención tanto a nivel de la población en general, actuando sobre la obesidad y el sedentarismo, como en grupos de alto riesgo que deben ser correctamente identificados.



En estos últimos puede actuarse cuando existen valores de normoglucemia o bien cuando ya presentan intolerancia a la glucosa. ⁽¹⁶⁾

En todos los caso, la intervención consiste en cambios en el estilo de vida: plan alimentario e incremento de la actividad física, recomendándose por lo menos 30 minutos diario de actividad física, la limitación de actividades sedentarias y la promoción de la participación de los niños en deportes. ⁽¹⁶⁾

Todo paciente con sobrepeso y que presente por lo menos dos factores de riesgo debe ser evaluado cada 2 años a partir de los 10 años con glucemias en ayunas o bien con pruebas de tolerancia a la glucosa. ⁽⁴⁾



VII. MATERIAL Y METODO

- ▲ **Tipo de estudio:** descriptivo de corte transversal

- ▲ **Área de estudio:** Se realizó en el municipio de San Juan de Limay, que tiene una extensión territorial de 530.9 Km², correspondiéndole por su extensión, el segundo lugar entre los 6 municipios del Departamento de Estelí. Sus límites son: al norte Pueblo Nuevo, al sur Achuapa, al este Estelí y Condega y al Oeste San Francisco del Norte y San José de Cusmapa. El área urbana está subdividido en nueve barrios: Los Laureles, Guadalupe Carney, Roberto López, Silvio Bravo, Adrián Morales, Rodolfo Herrera, Mario Rodríguez, José Esteban Moncada y Rigoberto Cabezas.

Población de estudio: La población en estudio corresponde a 1150 adolescentes entre 10-19 años. Los criterios de inclusión fueron:

1. Que aceptara participar en el estudio, incluido su tutor o responsable.
2. Que tuvieran entre 10-19 años de edad.

Se tomó como único criterio de exclusión, aquellos adolescentes que estén diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo 1.

- ▲ **Muestra y muestreo:** Se aplicó una fórmula muestral para determinación de parámetros (proporción) en un solo grupo (población):

De la población en estudio se tomó una muestra, tomando en cuenta la frecuencia esperada de la enfermedad equivalente al 50%, (al no tener estudios previos) con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error esperado del 5%, dando como resultado la muestra de estudio: 288 adolescentes, estos fueron divididos en los 9 barrios del área de estudio, correspondiendo a 32 adolescentes en cada barrio. Para aplicar la encuesta se realizaron visitas cada tres casas, tomando como punto de partida la primera calle, la casa que se encuentre en la esquina noreste de la primera manzana.



En el caso donde se encontró más de un adolescente en la misma casa, se seleccionó al adolescente que su fecha de cumpleaños fuera la más cercana a la fecha de la visita o aplicación de la encuesta.

El procedimiento de recolección de la información, fue directamente por las investigadoras. Se realizaron 2 visitas a las casas seleccionadas:

1. La primer visita con el fin de solicitar la autorización personalmente a la fuente primaria y al responsable del mismo, a través del consentimiento informado escrito, también se brindaron orientaciones sobre la segunda visita, el objetivo del estudio y la toma de la glicemia capilar en ayunas, en caso donde no hubo aceptación se respetó la decisión y se continuó con la siguiente casa para no disminuir la población.
2. La segunda visita fue dividida en 2 tiempos: primero por la mañana de 6 a 7 a:m se tomaron las glicemias y por la tarde se procedió a la recolección del resto de la encuesta.

▲ Fuente de datos

-Primarias: entrevista a cada habitante que cumplió con los criterios de selección al cual se aplicó un cuestionario previamente elaborado.

Instrumento de recolección: estructurado de manera que abordó los aspectos generales de la población, presencia de factores de riesgo y la medición de parámetros clínicos (peso, talla, IMC, perímetro abdominal, presión arterial, y Glicemia en ayunas). (Anexo 1)

▲ Procedimiento de recolección de la información

1. En la segunda visita se llevó a cabo la recolección de la información por las investigadoras, previo a la explicación de los objetivos de la investigación. Todas las actividades se realizaron en la casa de habitación de las y los adolescentes.



- 1.1. Primero se tomó la muestra de sangre capilar para la medición de la glucemia en ayunas entre las 6 y las 7 a:m con el adolescente sentado y las medidas higiénicas correspondientes.
- 1.2. Por la tarde se tomó el peso de los adolescentes con la menor ropa posible y descalzos.
- 1.3. Talla: tomando como puntos límites la distancia directa entre vértex y el plano de apoyo del individuo.

Se les tomó la estatura de pie, con las siguientes indicaciones: El adolescente de pie, sobre un plano horizontal en posición de firmes, con la cabeza, la espalda, los glúteos y los gemelos pegados a la barra vertical del instrumento. La cabeza (colocada en el plano de Frankfort) se puso en contacto con la barra móvil del equipo de medición y se aplicó una ligera tracción por las mastoides al momento en que se realizó la lectura. El instrumento utilizado fue un infantómetro. marca: Detec, Web City. U.S.A.

- 1.4. Perímetro abdominal: se midió a nivel de la cicatriz umbilical, con centímetro plástico flexible no elástico.
- 1.5. Presión arterial: La toma de la presión arterial se realizó por las investigadoras en tres momentos diferentes que se programaron con el adolescente y solo aquel que presente cifras de tensión elevada en tres ocasiones diferentes se considerara hipertenso.

La técnica de toma de presión arterial fue según la Asociación Americana del corazón (American Heart Association). La toma de presión arterial requirió de cinco minutos de descanso físico antes de tomarla.

Los pasos a seguir:

Se sentó al paciente, en un ambiente tranquilo (Con los pies descansando sobre el piso y la espalda recostada en el asiento) con el antebrazo descansando sobre una mesa o soporte de tal manera que el punto medio del brazo se encontró a la altura del corazón. Se verificó que el brazalete del tensiómetro correspondiera a un tamaño que se adapte a una distancia



media entre el acromion y el olécranon y abarcara 100% del brazo en niños menores de 13 años. La medición de la presión arterial se realizara según las técnicas ya conocidas, teniendo en cuenta la anchura del brazalete según la edad del paciente y ubicando el valor según los percentiles de acuerdo a la edad y talla.

- 1.6. Luego se aplicó la encuesta donde se obtuvo los datos sobre antecedentes familiares, actividad física, tabaquismo, horas de sueño, etc.

Cabe aclarar que el resto del llenado del instrumento se hizo durante la tarde, para evitar la condición de ayuna por tiempo prolongado de la población.

En caso de que las y los adolescentes seleccionados no se encontraran en la vivienda en el momento de la visita, se realizaron visitas posteriores.

- Instrumentos de medición

El peso se registró en una báscula marca “Sankey” con rango de 0-120 kilogramos. La clasificación de sobrepeso y obesidad se realizó con la fórmula de Índice de masa corporal (IMC) establecida por los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el cual se define como la relación del peso corporal en kilogramos divididos entre la talla en metros al cuadrado.

Para la medición de la Presión Arterial se utilizó un esfigmomanómetro marca “Lane”, adecuado para la edad.

La toma de la muestra de sangre, se realizó después de explicarle el procedimiento, y posterior a la autorización verbal y escrita de los tutores y el menor. Se realizó la toma de la muestra de sangre capilar, con el adolescente sentado, en ayunas. Esta muestra fue tomada por la misma persona para evitar variabilidad en los resultados. Se utilizó un glucómetro marca *On Call Plus*, con previa validación realizada a través de una prueba piloto donde se determinó el margen de error (descrita posteriormente). Se usaron lancetas estériles, con las medidas higiénicas correspondientes, posteriormente se descartó el material cortopunzante y las cintas reactivas utilizadas y se comunicó el –



resultado de inmediato. En caso de encontrar resultados entre 100-126 se repitió al día siguiente.

Se definió como hiperglicemia a todo adolescente que presente más de 126 mg/dl, según los criterios establecidos por la ADA y se refirió a la unidad de salud más cercana.

▲ **Validación del glucómetro**

Para validar la confiabilidad de los resultados de glicemia obtenidas con el glucómetro *On Call Plus*, se utilizaron 20 muestras de sangre de 20 pacientes que solicitaron glicemia en el Laboratorio del Centro de Salud Uriel Morales Arguello, se tomaron simultáneamente muestra de sangre capilar y 5 ml. de sangre venosa periférica, posteriormente se realizó una medida a cada muestra, (una con el glucómetro y otra con método del laboratorio).

Se verificó la exactitud y precisión del glucómetro a través del método estadístico *Fisher*, encontrándose un valor de 0.40 para la precisión y un valor de 0.86 para la exactitud. La diferencia entre el glucómetro y el método de laboratorio fue de 4 mg/dl. Reportando de esta manera que el instrumento es válido para realizar el estudio.

▲ **Consideraciones éticas** (Anexo 2 y 8)

- Previa realización del estudio, fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de ética para investigaciones biomédicas (CEIB), ajustándose a las buenas prácticas clínicas y a los principios de la Declaración de Helsinki.
- Se garantizó la confidencialidad de la información.
- Los resultados de la glicemia y presencia de factores de riesgo se informaron inmediatamente posterior a su realización.
- Previa aplicación de la encuesta, se les explicó los objetivos de la investigación y se les solicitó la autorización verbal y escrita a través del consentimiento informado y firmado por los tutores y el menor.



▲ Plan de análisis

La información fue recolectada en las fichas correspondientes, se elaboró la base de datos con las variables a estudio, utilizando el programa SPSS (versión 15.0), del cual se obtuvo, la frecuencia y porcentaje de las características generales, la presencia de factores de riesgo y las alteraciones en las medidas de los parámetros clínicos. Para relacionar la edad y el sexo con los factores de riesgo, para ello se utilizó la prueba chi-cuadrado, siendo significativa si $P \leq 0.05$. Los resultados se presentan en tablas o gráficos.

▲ Variables a estudio

Características generales		
Variable	Concepto	Valor
Etapa de la adolescencia	Periodo en el desarrollo biológico, psicológico, sexual y social inmediatamente posterior a la niñez y que comienza con la pubertad. Clasificada en temprana y tardía ⁽⁴⁾	Adolescencia temprana:10-14 Adolescencia tardía: 15-19
Sexo	Diferencia física y constitutiva entre el hombre y la mujer	Masculino Femenino
Estado nutricional	-Índice de masa corporal: relación del peso y la talla, medidos en kilogramos sobre talla al cuadrado. (Kg/m ²). Clasificados según las tablas de puntuación Z de la OMS.	Puntuación Z Tablas de la OMS (Ver anexo 3 y 4)
	-Perímetro abdominal: Medida en centímetros de la circunferencia abdominal, que parte de la parte media entre las espinas ilíacas anterosuperiores y el reborde costal. Se consideran las alteraciones del perímetro tomando en cuenta la edad y el sexo.	Tablas de la OMS (Ver anexo 5)



Presión arterial mayor de percentil 90	Cifra tensional obtenida a través de un esfigmomanómetro adecuado a la edad, y que se encuentra por encima del percentil 90 para edad y sexo, según tablas de la OMS.	Si No (ver anexo 6 y 7)
Glicemia capilar en ayunas	Niveles de glucosa sanguínea, obtenidas a través de una muestra de sangre capilar, tomando en cuenta al menos 8 horas sin ingesta alimenticia y que están clasificados según criterio de la ADA.	Hipoglicemia (menor de 50 mg/dl) Normal (menor a 100 mg/dl) Trastornos de la glucosa (entre 100 y 126 mg/dl) Hiperglucemia (mayor de 126 mg/dl)
Antecedentes de diabetes tipo 2	Madre o padre con diagnóstico de diabetes tipo 2.	Si No
Antecedentes de obesidad	Madre o padre con obesidad IMC mayor de 25	Si No
Antecedentes de hipertensión	Madre o padre con hipertensión	Si No
Antecedente de diabetes mellitus gestacional	Hijo de madre que padeció diabetes mellitus durante el embarazo	Si No
Actividad física	Movimientos planificados 5 días a la semana, 30 minutos al día, diseñados específicamente para estar en forma y gozar de buena salud.	Si No
Tabaquismo	Según la OMS ¹⁰ un fumador es una persona que ha fumado diariamente durante el último mes cualquier cantidad de cigarrillos, incluso uno.	Si No



Horas de sueño	Tiempo durante el cual una persona permanece dormida.	-Mayor o igual a 8 horas -Menos de 8 horas
Acantosis nigricans	Erupción simétrica caracterizada por un engrosamiento cutáneo hiperpigmentado, que afecta predominantemente las axilas, laterales del cuello, superficies antecubital y poplítea, y zona umbilical	-Si -No
Síndrome de ovario poliquístico	Caracterizado por oligomenorrea o amenorrea, datos clínicos de hiperandrogenismo y un ultrasonido que revele la presencia de 12 o más folículos de 2-9 mm de diámetro y/o un volumen ovárico mayor de 10 mm	Si No
Datos del nacimiento	Peso al nacer y clasificación del peso según edad gestacional, obtenido verbalmente, con tarjeta de nacimiento o epicrisis. Según tablas de la OMS.	1. Peso en gramos o libras 2. PEG, AEG, GEG
Más de 2 horas frente a la pantalla	El adolescente permanece 2 horas o más frente al televisor, videojuegos, películas, teléfono e internet por día.	Si No
Hábitos alimenticios	El adolescente consume más de tres comidas básicas al día	Si No
	El adolescente consume más de una comida chatarra a la semana. Considerándose como comida "chatarra" a aquella que contiene altas concentraciones de azúcares, grasas saturadas y carbohidratos (hamburguesas, papas fritas, gaseosas, jugos enlatados, etc.)	Si No



VIII. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra que la mayoría de la población en estudio se encuentran en la etapa tardía y son de sexo femenino.

Tabla 1. Distribución de frecuencias de datos generales de los adolescentes del municipio de San Juan de Limay. 2011 (edad y sexo)

	n	%
ETAPA ADOLESCENCIA		
Temprana	143	49
Tardía	145	51
Sexo		
Femenino	186	65
Masculino	102	35
Total	288	100



En la tabla 2 se muestra que el antecedente familiar de hipertensión arterial es el más frecuente, seguido por el antecedente de Diabetes. En relación a la edad ambos factores predominan en la etapa tardía y en el sexo femenino aunque no son estadísticamente significativos.

Tabla 2. Distribución de frecuencias de factores de riesgo genéticos de acuerdo a edad y sexo de los adolescentes del municipio de San Juan de Limay. 2011

Factor	Etapa de la adolescencia		P	Total (N = 288) n(%) [*]
	Temprana (N = 143) n (%)	Tardía (N= 145) n 1(%)		
Antecedente familiar de HTA	44(30.7)	49 (33.7)	0.600	93(32.2)
Antecedente familiar de DM ₂	12(8.3)	16(11.0)	0.400	28(9.7)
Antecedente familiar de obesidad	16(11.1)	11(7.5)	0.200	27(9.3)
Sexo				
	Femenino (N=186) n(%)	Masculino (N=102) n(%)		
Antecedente familiar de HTA	62(33.3)	31 (30.3)	0.600	93
Antecedente familiar de DM ₂	20(10.7)	8(7.8)	0.400	28
Antecedente familiar de obesidad	14(7.5)	13 (12.7)	0.100	27



En esta tabla se aprecia que los factores de riesgo ambientales más frecuentes son la mala actividad física y más de dos horas de pantalla al día. Aunque no existe significancia estadística ambas etapas de la adolescencia presentan alto porcentaje de estos dos factores. El tabaquismo y las horas de sueño menor de 8 horas, son significantes en relación al sexo, presentándose con mayor frecuencia en el masculino. (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de frecuencias de factores de riesgo ambientales para DM2 según el sexo y edad de los adolescentes del municipio de San Juan de Limay. 2011

Factor	Etapa de la adolescencia		P	Total 288(%)*
	Temprana (N=143) n (%)	Tardía (N=145) n (%)		
Más de 2 hrs de pantalla diario	112(78.3)	118(81.3)	0.500	230(79.8)
Mala actividad física	74 (51.7)	85 (58.6)	0.200	159(55.2)
Tabaquismo	6(4.1)	19(13.1)	0.007	25(8.6)
Horas de sueño menor 8 horas	5(3.4)	16(11.03)	0.010	21 (7.2)
	Sexo			
	Femenino (N=186) n(%)	Masculino (N=102) n(%)		
Más de 2 hrs de pantalla diario	153(82.2)	77(75.4)	0.200	230
Mala actividad física	106(56.9)	53 (51.9)	0.400	159
Tabaquismo	2(1)	23(22.5)	< 0.001	25
Horas de sueño menor 8 horas	9(4.8)	12(11.7)	0.030	21



El factor de riesgo nutricional que predomina en los adolescentes es el consumo de comida chatarra. Relacionando este con el sexo, encontramos que es más frecuente en las adolescentes, al igual que las alteraciones en el IMC como el sobrepeso y obesidad, siendo estadísticamente significativos. Con respecto a la edad, todos estos factores se presentan en la etapa tardía, con significancia estadística. (Tabla 4)

Tabla 4. Distribución de frecuencias de factores de riesgo nutricionales para DM2 según el sexo y edad de los adolescentes del municipio de San Juan de Limay. 2011

Factor	Etapa de la adolescencia		P	Total 288
	Temprana (N=143) n (%)	Tardía (N=145) n (%)		
Comida chatarra	122(85.3)	113(77.9)	0.100	235(81.5)
Perímetro abdominal alterado	18(12.5)	28(19.3)	0.002	46(15.9)
Más de 3 comidas básicas al día	27(18.8)	14(9.6)	0.020	41(14.2)
IMC en sobrepeso	8(5.5)	28(19.3)	< 0.001	36(12.5)
IMC en obesidad	3(2.09)	10(6.8)	< 0.001	13(8.9)
	Sexo			
	Femenino (N=186) n (%)	Masculino (N=102) n(%)		
Comida chatarra	144(77.4)	91(89.2)	0.010	235
Perímetro abdominal alterado	34(18.2)	12(11.7)	0.200	46
Más de 3 comidas básicas al día	23(12.3)	18(17.6)	0.200	41
IMC en sobrepeso	30(16.1)	6(5.8)	0.006	36
IMC en obesidad	7(3.7)	6(5.8)	< 0.001	13



En la tabla 5 se muestra que el factor predominante es el trastorno de la glucosa. En relación al sexo, todos los factores son más frecuentes en el sexo masculino. Según la edad, la etapa temprana fue la más afectada, sin embargo no existe significancia estadística. El síndrome de ovario poliquístico es más frecuente en la etapa tardía, sin embargo no es estadísticamente significativo.

Tabla 5. Distribución de frecuencias de otros factores de riesgo para DM2 según el sexo y edad de los adolescentes del municipio de San Juan de Limay. 2011

Factor	Etapa de la adolescencia		P	Total 288(%)*
	Temprana (N=143) n(%)	Tardía (N=145) n(%)		
Trastornos de la glucosa	79(55.2)	65(44.8)	0.080	144(50)
PA por encima de P 90	11(7.6)	5(3.4)	0.300	16(5.5)
Hiperglicemia	6(4.1)	3(2.06)	0.080	9(3.1)
Síndrome ovario poliquístico	(N=91) n(%) 4(4.3)	(N=95) n(%) 11(11.5)	0.100	(N=186) 15(8.06)
Sexo				
	Femenino (N=186) n(%)	Masculino (N=102) n(%)		
Trastornos de la glucosa	91(48.9)	53(51.9)	0.300	144
PA por encima de P 90	10(5.3)	6(5.8)	0.200	16
Hiperglicemia	4(2.1)	5(4.09)	0.300	9



Se indagaron otros factores de riesgo como acantosis nigricans, datos del peso al nacer, y antecedentes de diabetes gestacional, con los cuales se ha demostrado la relación con la aparición de diabetes mellitus, sin embargo, en el estudio no se encontró ningún adolescente que presentara dichos factores y los datos del nacimiento eran poco confiables, ya que ningún adolescente poseía su tarjeta y datos exactos del nacimiento.



IX. DISCUSION

El desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, depende de factores de riesgos genéticos, ambientales y nutricionales. Algunos de estos modificables, por lo cual su detección temprana es la base de la prevención de la enfermedad.

Se encontró el antecedente familiar de diabetes mellitus tipo 2 en el 28% de los adolescentes; estos resultados son bajos en comparación a las elevadas cifras encontradas en un estudio realizado en Brasil¹, en donde el 65% de los adolescentes estudiados presentaron el antecedente; sin embargo es evidente el carácter hereditario de este padecimiento.

Aunque no se encontró significancia estadística entre el antecedente familiar de diabetes y el sexo, es relativamente más frecuente en las adolescentes, esto debido a que la diabetes mellitus es más común en el sexo femenino según literatura médica ^(4, 11,12) y es de esperarse que las mujeres con diabetes presenten con mayor frecuencia antecedentes familiares que los hombres, lo cual respalda la transmisión genética.

En relación a los factores ambientales el 55% de los adolescentes estudiados tienen mala actividad física, lo cual coincide con un estudio realizado en México ⁽¹⁰⁾, donde el 76 % de los adolescentes no tenían buena actividad física. De acuerdo a la OMS, la ausencia de ejercicio se va acentuando progresivamente y cada vez afecta a edades más tempranas. A pesar que pertenecemos a un país subdesarrollado, no estamos excluidos de los cambios sociales de la industria, lo cual influye a las transformaciones de los hábitos de vida y la introducción de tecnologías que conducen hacia una vida más sedentaria, por ejemplo el internet, los videojuegos, etc.

Otro factor ambiental presente en los adolescentes es el tabaquismo, en un 8% de estos, lo cual aumenta el riesgo de aparición de la enfermedad, ya que la nicotina aumenta las concentraciones séricas de glucosa, cortisol y beta endorfinas. Este factor es reportado por la literatura, ^(4, 11,12) encontrándose presente en el 14% de adultos con diabetes. Sin embargo en los estudios realizados en adolescentes no se han indagado estos factores.



Los períodos reducidos de sueño están asociados con una menor tolerancia a la glucosa y una mayor concentración de cortisol en sangre. En el presente estudio se encontró 7% de los adolescentes que dormían menos de ocho horas; no obstante los únicos estudios ⁽⁵⁾ relacionados con este factor han sido en adultos, los cuales debido a la tendencia fisiológica del insomnio con la edad, presentan mayor frecuencia de éste.

Al relacionar cada uno de los factores de riesgos ambientales estudiados no se encontró relación estadística significativa con la etapa de la adolescencia, sin embargo, en todos ellos el grupo etario 15-19 años mostró mayor frecuencia. Únicamente, el tabaquismo y las horas de sueño menor de 8 horas, mostró significancia estadística con el sexo masculino; asimismo planteado en la literatura médica ^(4,11), donde se ha encontrado mayor consumo de tabaco en los hombres; por lo cual los resultados de este estudio son preocupantes ya que la presencia de este factor a temprana edad incrementa el riesgo de aparición no solo de diabetes mellitus sino también de otras enfermedades crónicas.

A pesar que la mala actividad física es un factor frecuente en los adolescentes, es indiferente del sexo, lo cual varía de lo encontrado en el estudio realizado en Brasil ⁽¹⁾, puesto que la actividad física presentó significancia estadística con el sexo. Lo cual está relacionado con la poca cultura en la práctica de deportes en nuestro país, a diferencia de Brasil donde el deporte es promovido como una profesión y de esta manera los adolescente son involucrados desde temprana edad en actividades de esta índole.

El estado nutricional se vio afectado en un 21% de los adolescentes, con 13% para sobrepeso y 9% para obesidad. Estudios ⁽¹⁾ realizados con adolescentes apuntaron resultados semejantes, con 25% de prevalencia de exceso de peso. Actualmente el exceso de peso es un problema de salud pública a nivel mundial, que no excluye a las edades tempranas, lo cual representa un riesgo para el desarrollo de enfermedades en el futuro, relacionado con el sedentarismo, mala actividad física, consumo de dieta hipercalórica y alto consumo de grasas saturadas.



Se encontró relación estadística significativa del estado nutricional en relación al sexo femenino. Es conocido que la frecuencia de sobrepeso es mayor en las adolescentes; la edad presenta igual frecuencia en el grupo de edad de alto riesgo de 15-19 años. Lo cual coincide con un estudio ⁽¹⁰⁾ realizado en México en donde la población femenina presenta mayor predisposición al sobrepeso entre estas edades. Esto relacionado con el efecto hormonal en la distribución de la grasa en las adolescentes de esta edad.

A pesar de que en este estudio se indagó sobre otros factores que han sido relacionados según la literatura médica ⁽¹¹⁾ con la aparición de diabetes tipo 2, como historia de diabetes gestacional, bajo o elevado peso al nacer, tuvo la limitante de no obtener datos verídicos debido a mayor dificultad al momento de su pesquisa por falta de disposición de la información. Además se suman limitantes económicas para investigar otros datos de laboratorio como aumento de colesterol y LDL.



X. CONCLUSIONES

1. Los factores de riesgo genéticos como el antecedente familiar de diabetes mellitus se encuentra presente en el 9% del total de los adolescentes, y este es predominante en el femenino, aunque no tiene significancia estadística. No se encontró relación con la edad, sin embargo en el grupo de 15-19 años se presentó con mayor frecuencia.
2. Los factores de riesgo de tipo ambiental encontrados en los adolescentes en orden descendente son, más de horas de pantalla diario, mala actividad física, tabaquismo y horas de sueño menor de ocho horas. Se encontró asociación de tabaquismo y horas de sueño menor de 8 horas con la edad, presentándose mayormente en la etapa tardía. El tabaquismo tiene relación con el sexo, sobretodo en el masculino. Aunque la mala actividad física es un factor frecuente en ambos, es indiferente del sexo.
3. El 22% de los adolescentes presentan sobrepeso y obesidad, se relacionan estadísticamente con el sexo femenino y con la etapa tardía de la adolescencia. El perímetro abdominal alterado también está relacionado con el sexo femenino y edad tardía.
4. Otros datos como hiperglicemia, o alteraciones en el metabolismo de la glucosa y presión arterial por encima del percentil 90, se presentan con mayor frecuencia en la etapa temprana y el sexo femenino, aunque ninguno tiene significancia estadística.



XI. RECOMENDACIONES

- Dar capacitación a los padres sobre campañas educativas relacionadas con hábitos alimenticios saludables y la importancia de la actividad física.
- Crear programas donde se promueva la buena actividad física, a través de práctica de deportes que involucre a niños y adolescentes.



XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Silva A, Damasceno M, Carvalho Z, Hissa M, Almeida P, y Silva L. “Prevalencia de factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes de fortaleza – Brasil. Junio 2007”. www.enfervalencia.org/ei/78/articulos-cientificos/3.pdf. [visitada 25-06-2011]
2. Aburto Espinales, María Mercedes. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en infantes obesos. Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños. Agosto 2007 – Diciembre 2008. Trabajo monográfico para optar al título de médico especialista en pediatría. Managua, Nicaragua.
3. Gungor N, Hannon T, Libman I, Bacha F, y Arslanian S. “Diabetes mellitus tipo 2 en jóvenes: el cuadro completo hasta la fecha” Estados Unidos. 2005. www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/501/1v052n0006a00237.pdf [Visitada 25/06/2011]
4. Behrman, Richard E. et al. Nelson. Tratado de pediatría. 18ª ed. EL SEVIER. España. 2009. Cap. 583. pp. 1947-1971.
5. International Journal of obesity. “La falta de sueño puede derivar en obesidad, diabetes o envejecimiento prematuro” <http://www.nature.com/ijo/index.html> [visitada 25/06/11]
6. Hirschler V, Preiti M, Caamaño A, Jadzinsky M. Diabetes mellitus tipo 2 en la infancia y la adolescencia. Argentina. 2000. www.sap.org.ar/staticfiles/archivos/2000/arch00_6/382.pdf [Visitada 25/06/2011]
7. Estudios CAMDI



8. Asociación de Padres de Niños y Jóvenes Diabéticos de Nicaragua (APNJDN). Hospital infantil La Mascota. Managua, Nicaragua. 2011. www.ninosdiabeticos.org.ni/index.html [visitada 26 08 11]
9. Farreras, p, Valentí. Medicina interna. 15ª ed. Vol. II. EL SEVIER. España. 2004. Cap. 234 pp. 1942-1974.
10. Rodríguez, J. M. Rial. Diabetes mellitus tipo 2 en la infancia y adolescencia. Unidad de endocrinología pediátrica. Hospital Universitario Ntra. Señora de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife. Septiembre-Diciembre. 2006. www.comtf.es/pediatria/Bol_2006_3/Diabetes_Mellitus_tipo2.pdf [Visitada 25/06/2011]
11. Kasper, Dennis. Et al. Harrison. Principios de Medicina Interna. 17ª ed. Mc Graw Hill. México. 2009. Cap. 223 pp. 2367-2397.
12. Hernán Vélez A. et al. Fundamentos de medicina. Endocrinología. 6ª ed. CIB. Colombia. 2004. Cap. 11 pp. 243-294.
13. Correa V, José Alberto, Gómez, Juan Fernando y Posada S. Ricardo. Fundamentos de pediatría. Endocrinología. Tomo III. 2ª ed. CIB. Colombia. 1999. Cap. 142 pp. 1557-1570.
14. Barranco L., et al. .Departamento de Preventiva. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid. Tabaquismo: Intervención adecuada en atención primaria. www.uam.es/departamentos/medicina/preventiva/especifica/jornadas%202004/43_Prevencion%20tabaquismo.htm [Visitada 25/06/2011]
15. Pinhas-Hamiel O, et al. The type 2 family. A setting for development and treatment of adolescent type 2 diabetes mellitus. Arch Pediatr Adolesc Méd 1999; 53(10): 1063.



16. Actividad física: Factor clave en la prevención de la obesidad. Informes sobre azúcar y alimentos azucarados. www.iedar.es/nuevo/act_fisic.pdf [Visitada 25/06/2011]

17. Tablas de Índice de Masa Corporal por Edad, Organización Mundial de la Salud, <http://www.who.int/growthref/en/> [Visitada 25/06/2011]



XIII. Anexos

Anexo 1. Ficha de recolección de datos

PREVALENCIA DE FACTORES DE RIESGO PARA DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN ADOLESCENTES DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE LIMAY

FICHA N° _____

I. DATOS GENERALES

1. Nombres y apellidos: _____ 2. Edad: _____
 3. Etapa de la adolescencia: Temprana Tardía: 4. Sexo: F M

II. PARÁMETROS CLÍNICOS

4. Peso: _____ Kg. 6. Talla: _____ m. 7. IMC: _____ Puntuación Z: _____
 Clasificación: _____
 8. Presión arterial: _____ mmHg. Percentil _____
 9. Perímetro abdominal: _____ Femenino Mayor de 80 Masculino Mayor de 95
 10. Glicemia capilar en ayuna: _____ mg/dl.

III. ANTECEDENTES Y HABITOS DE VIDA

17. Antecedente familiar de Diabetes tipo 2 11. Más de una comida chatarra a la semana
 18. Antecedente familiar de obesidad 12. Horas de sueño menor de 8 horas
 19. Antecedente familiar de hipertensión 13. Acantosis nigricans
 20. Hipertensión diagnosticada 14. Síndrome de ovario poliquístico
 21. Buena actividad física 15. Datos del nacimiento:
 22. Más de 2 Horas frente a la pantalla Peso al nacer: _____
 23. Tabaquismo Clasificación según edad gestacional: _____
 24. Más de tres comidas básicas al día 16. Antecedente de diabetes gestacional
 12. IMC madre _____ IMC padre _____



Anexo 2. Consentimiento informado

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN-LEÓN)
Facultad de Ciencias Médicas
PROMOCIÓN EN SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES (PROSSTRAB)

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el marco del área de investigación de la Facultad de Ciencias Médicas, el Centro de Investigación Salud, Trabajo y Ambiente (CISTA) y Médicos en Servicio Social 1, Ahastary Flores y Elieth Ochoa, estamos desarrollando una investigación sobre **“Prevalencia de factores de riesgo para Diabetes Mellitus tipo 2 en adolescentes Del municipio de San Juan de Limay”**.

El objetivo principal del estudio es identificar los factores de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 en adolescentes, que pueden influir en un futuro para el desarrollo de la enfermedad; contribuyendo de esta manera a la detección temprana de dichos factores e incidir en aquellos factores de riesgo modificables a través promoción en salud y de orientación sobre estilos de vida saludable.

Su participación en el estudio consiste en:

Brindarnos información sobre sus datos generales, historia de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión, frecuencia de actividad física, horas de sueño y se le tomarán datos de parámetros clínicos como: peso, talla, presión arterial y toma de muestra de sangre para valorar la glucemia capilar en ayunas. La investigación se hará a través de la aplicación de un cuestionario por las investigadoras y la utilización de equipo específico para la obtención de la muestra de la glucemia en ayunas.

En relación a la confidencialidad de la información, ésta quedará en anonimato y su nombre no será reflejado en ningún informe, ni en publicación del estudio.

Aceptación de participación.

Una vez conocido el objetivo del estudio y estar clara/o de la importancia y cual sería mi participación en este, acepto de manera voluntaria mi participación.

Nombre y firma del entrevistador

Firma del entrevistado

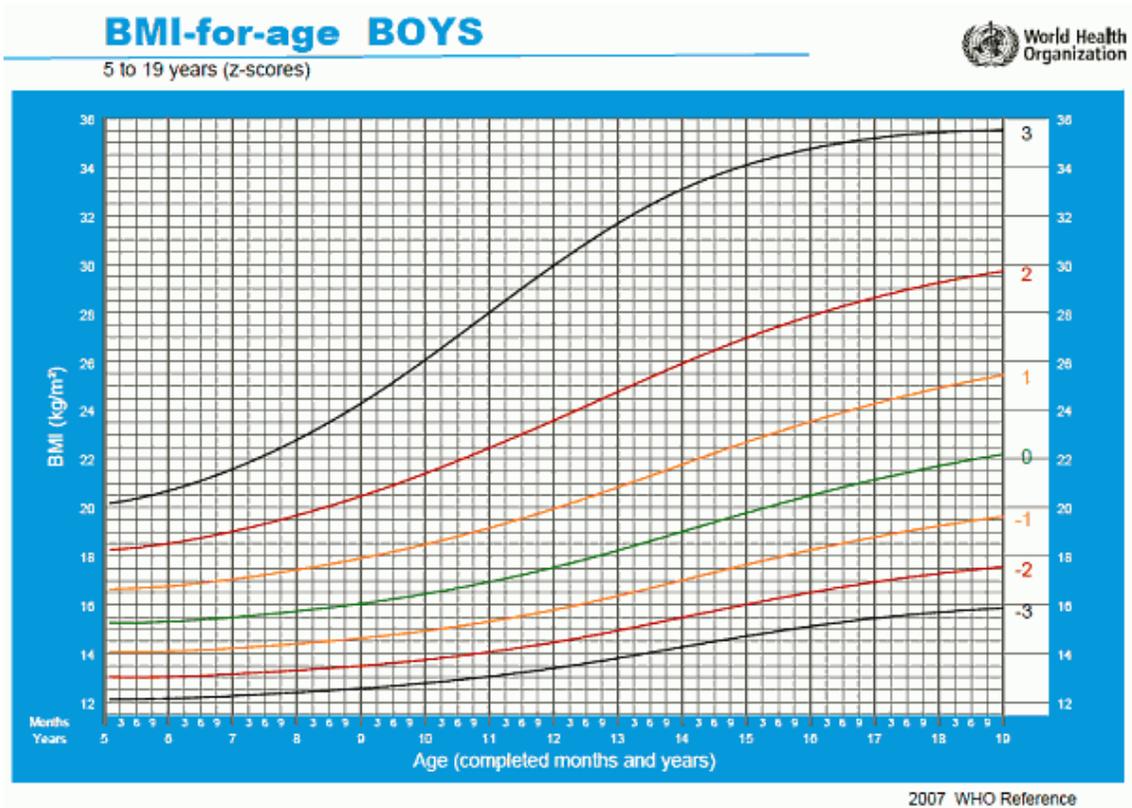
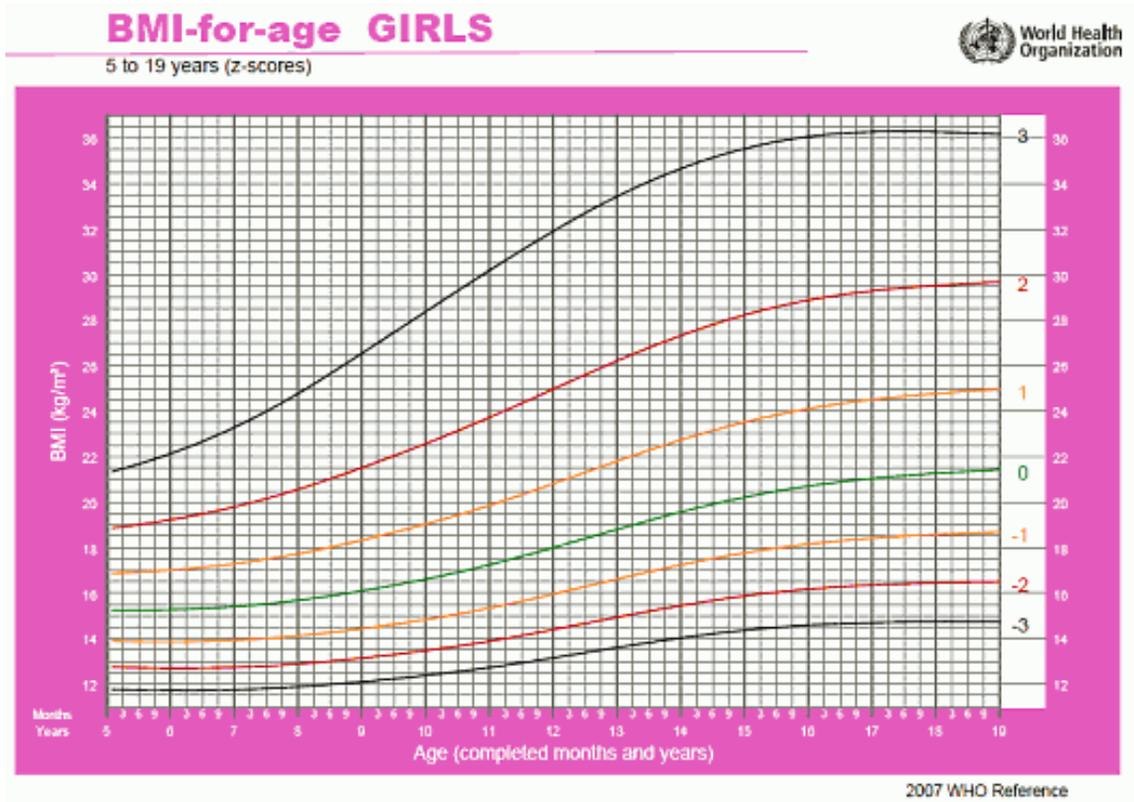
*en caso de ser menor

Nombre, número de cédula y firma del tutor legal

Fecha: _____



Anexo 3. Percentiles de IMC niñas/niños OMS





Anexo 4. Percentiles de IMC niñas/niños OMS

Puntos de Corte
Indice de Masa Corporal por Edad
Patrón Internacional de Crecimiento Infantil
Organización Mundial de la Salud

DE: Desviación Estándar

Criterio	Condición
<-3DE	Delgadez severa
<-2DE	Delgadez
+ 1 a -1 DE	Normal
> + 1 DE	Sobrepeso (a)
≥ + 2 DE	Obesidad (b)

(a) Equivalente a IMC 25 kg/m² a 19 años

(b) Equivalente a IMC 30 kg/m² a 19 años

Anexo 5. Percentiles de Perímetro abdominal niñas/niños

TABLA 1: *Percentilos de Circunferencia de cintura según edad y sexo*

Edad	Varones		Mujeres	
	Percentilos			
	50	90	50	90
5	52	59	51	57
6	54	61	53	60
7	55	61	54	64
8	59	75	58	73
9	62	77	60	73
10	64	88	63	75
11	68	90	66	83
12	70	89	67	83
13	77	95	69	94
14	73	99	69	96
15	73	99	69	88
16	77	97	68	93
17	79	90	66	86

SAP. Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Obesidad. *Arch Argent Pediatr* 2005; 103: 262-281.



Anexo 6. Percentiles de Presión arterial niños 1-17 años

Appendix 1. Blood Pressure Levels for Boys by Age and Height Percentile															
Age, years	Blood pressure percentile	Systolic blood pressure (mm Hg)							Diastolic blood pressure (mm Hg)						
		Percentile of height							Percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	79	79
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Adapted with permission from National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics 2004;114(2 suppl 4th report):558.



Anexo 7. Percentiles de presión arterial niñas 1-17 años

Appendix 2. Blood Pressure Levels for Girls by Age and Height Percentile															
Age, years	Blood pressure percentile	Systolic blood pressure (mm Hg)							Diastolic blood pressure (mm Hg)						
		Percentile of height							Percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

Adapted with permission from National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics 2004;114(2 suppl 4th report):559.