

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS

COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE EVALUACION PROFESIONAL



**“COMPARACIÓN DE INDICADORES METABÓLICOS PARA RIESGO CARDIOVASCULAR
EN ESCOLARES DE MÉXICO Y COLOMBIA”**

FACULTAD DE MEDICINA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTA:

L.N MÓNICA LÓPEZ PALAFOX

DIRECTOR:

DR. HUGO MENDIETA ZERÓN

REVISORES:

DRA. ARACELI HINOJOSA JUÁREZ

DRA. MARÍA DEL SOCORRO CAMARILLO ROMERO

DRA. ENEIDA DEL SOCORRO CAMARILLO ROMERO

DRA. ALEXANDRA SOTO PIÑA

RESUMEN

“Comparación de indicadores metabólicos para riesgo cardiovascular en escolares de México y Colombia”

Marco teórico. La patología cardiovascular es una de las causas más importantes de muerte en la población mundial, ya que los factores de riesgo inician desde las etapas tempranas de la vida cuando se forma la lesión aterosclerótica que va progresando a la etapa adulta. El riesgo cardiometabólico (RCM) es aquel que conlleva una predisposición a la enfermedad crónica como aterosclerosis y Diabetes Mellitus, se origina de la asociación de los factores de riesgo cardiovascular (RCV) convencionales con las alteraciones propias del Síndrome Metabólico (SM). Objetivo. Comparar los indicadores metabólicos para riesgo cardiovascular en una muestra representativa de la población escolar de México y Colombia. Material y métodos. Se realizó un estudio longitudinal comparativo en escolares de México y Colombia en diferentes zonas utilizando muestreo probabilístico. Se obtuvieron historia clínica, medidas antropométricas, determinaciones bioquímicas (perfil de lípidos y glucosa), dietéticas; así como aplicación de cuestionario para actividad física previamente validado.

Palabras clave: indicadores metabólicos, riesgo cardiovascular, escolares.

SUMMARY

"Comparison of metabolic indicators for cardiovascular risk in Mexican and Colombian students"

Background. Cardiovascular pathology is one of the most important causes of death in the world population, since risk factors start from the early stages of life when the atherosclerotic lesion develops, progressing into adulthood. Cardiometabolic risk (CMR) is one that leads to a predisposition to chronic disease such as atherosclerosis and Diabetes Mellitus. It originates from the association of conventional cardiovascular risk factors (CVR) with metabolic syndrome (MS) alterations. Objective. To compare the metabolic indicators for cardiovascular risk in a representative sample of the school population in Mexico and Colombia. Material and methods. A comparative longitudinal study was carried out in Mexican and Colombian students in different areas using probabilistic sampling. Clinical history, anthropometric measurements, biochemical determinations (lipid and glucose profile), dietary; As well as application of a questionnaire previously validated for physical activity.

Key words: metabolic indicators,

1. Antecedentes

El estudio Bogalusa ha sido una importante referencia para sentar las bases para la investigación sobre la enfermedad cardiovascular; dentro de los resultados se encontró que los niños escolares con obesidad poseen 2.4 veces más riesgo de incrementar colesterol total, lipoproteínas de baja densidad y triacilglicéridos que su contraparte sana en una muestra de 813 escolares donde el 58% (475) poseían al menos un factor de riesgo cardiovascular ⁽¹⁾.

Existe evidencia de que los niños que presentan sobrepeso y obesidad y que continúan así hasta la etapa adulta tienen mayor probabilidad de presentar un perfil de lípidos alterado y por ende, riesgo cardiovascular que aquellos que continuaron con un peso adecuado⁽²⁾. Y es que el riesgo cardiovascular de acuerdo a la evidencia científica inicia en la niñez mediante la formación del proceso aterosclerótico como lo señalado por Giannini y cols (2008) quienes estudiaron una muestra de 53 adolescentes italianos con obesidad comparándolos con 41 adolescentes sanos, calculando resistencia a la insulina a través del índice de HOMA (Homeostasis model assessment), componentes antropométricos (índice de masa corporal) y marcadores de inflamación; observaron mayor resistencia a medida que se manifestaban los signos de aterosclerosis, incrementando con esto el riesgo de enfermedad cardiovascular ⁽³⁾.

McFarlin y cols, en un estudio con niños México- Americanos en Houston Texas en el 2012 encontraron mejoría del índice de masa corporal al realizar modificaciones en los hábitos alimentarios a través de asesoría nutricional una vez por semana y el establecimiento de una rutina de actividad física durante 4 días a la semana por 6 meses, disminuyendo con esto la progresión a enfermedad cardiovascular en el adulto ⁽⁴⁾.

Adamo y cols, en un estudio similar, demostraron el incremento de riesgo cardiovascular en niños, relacionado con los estilos de vida y malos hábitos que se van adquiriendo tanto en la escuela como en el hogar, incrementando el riesgo de dislipidemia, hipertensión y diabetes en niños y adolescentes ⁽²⁾.

Burrows y cols (2013) en Chile, en una muestra de 667 adolescentes encontraron asociación entre hábitos y estilo de vida con el riesgo cardiovascular a través de regresiones bivariadas y multivariadas, sin mencionar que la prevalencia de síndrome metabólico en este grupo de población fue mayor (9.4%) que en otras cohortes que ha utilizado este grupo de investigadores como la de Finlandia (1.7%) y Corea del Sur (3.1%) ⁽⁵⁾.

Para México y Colombia el estudio de González Devia y cols (2014), en el cual se comparó población de ambos países reflejó un incremento en el riesgo cardiovascular al medir factores como índice de masa corporal, perfil de lípidos, glucosa, actividad física y alimentación, concluyendo que los niños mexicanos tienen un riesgo mayor de presentar la enfermedad ⁽⁶⁾.

El estudio de Pereira Da Silva y cols (2013) en Brasil en una población de 677 adolescentes señaló la relación entre en la circunferencia de cintura y el incremento en las concentraciones de homocisteína (5.6mmol/L) convirtiéndose ésta en un importante predictor de riesgo cardiovascular ⁽⁷⁾.

Con respecto a leptina y homocisteína; Aguilar y cols (2011) en España realizaron un estudio sobre las concentraciones séricas de ceruloplasmina, lipoproteína y leptina, como indicadores de riesgo cardiovascular comparándolos con el estado nutricional tomando para esto 6 pliegues cutáneos y el estándar de Cole para IMC, obteniendo mediante correlación de Pearson una $p < 0.001$, estableciendo asociación entre dichos indicadores y el IMC ⁽⁸⁾.

En Nepal, Yakub y cols (2014) también encontraron una relación positiva entre las concentraciones elevadas de homocisteína (> 12 mmol/L) y la presencia de

síndrome metabólico en 1000 niños escolares anticipando mayor predisposición a enfermedad cardiovascular ⁽⁹⁾.

Para Latinoamérica; Villareal y cols (2008) retoman a la homocisteína como marcador de riesgo en un estudio descriptivo con 600 escolares de Colombia evaluando perfil de lípidos, proteína C reactiva y homocisteína en plasma encontrando cifras mayores de 6.3 mmol/L particularmente en varones asociado con esto a mayor riesgo cardiovascular ⁽¹⁰⁾.

1.1 Epidemiología de la enfermedad cardiovascular

La patología cardiovascular es una de las causas más importantes de muerte en la población mundial, ya que los factores de riesgo inician desde las etapas tempranas de la vida cuando se forma la lesión aterosclerótica que va progresando a la etapa adulta ⁽¹¹⁾.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) se tiene en consideración que para el año 2020 las enfermedades crónicas no transmisibles serán las principales causas de alrededor del 75% de la mortalidad a nivel mundial; siendo la enfermedad cardiovascular la número uno con el 70% ⁽¹²⁾. De igual manera la obesidad infantil como componente importante de la ECV es una epidemia mundial cuya prevalencia se ha triplicado en las últimas 3 décadas. Para 2020 se estima que la prevalencia alcanzará el 35% en Europa y el 45 % en América, pudiendo incluso llegar a alcanzar el continente Asiático con 20% ⁽¹³⁻¹⁴⁾.

Actualmente, México tiene una de las más altas prevalencias de sobrepeso y obesidad en el mundo, de acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2012; la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad fue de 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente). Para las niñas la cifra fue de 32% (20.2 y 11.8%, respectivamente) y para los niños de 19.5 y 17.4%, respectivamente. Estas prevalencias en niños en edad escolar representan alrededor de 5,664 870 niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾.

En Colombia, de acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional 2010 (ENSIN) se observa un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad de 25.9%, donde 1 de cada 6 niños y adolescentes presenta obesidad (señalando que la relación aumenta a medida que se incrementa el nivel educativo de la madre). La prevalencia de 18.9% para sobrepeso y 5.2% con respecto a obesidad en niños de 5 a 9 años ⁽¹⁵⁾.

1.2 Riesgo cardiometabólico

El riesgo cardiometabólico (RCM) es aquel que conlleva una predisposición a la enfermedad crónica como aterosclerosis y Diabetes Mellitus; se origina de la asociación de los factores de RCV convencionales con las alteraciones propias del Síndrome Metabólico (SM) ⁽¹⁶⁾.

El RCM está basado en los trastornos del metabolismo de los hidratos de carbono y los lípidos, aunado a un estado pro-inflamatorio y protrombótico, que forman parte del SM, junto con distintos factores aterógenos ⁽¹⁷⁾.

1.2.1 Etiología del riesgo cardiovascular

La obesidad abdominal tiene un lugar primordial en el origen del RCM siendo consecuencia de un balance energético positivo derivado de una ingestión energética excesiva y una actividad física insuficiente. Además, parece necesaria una incapacidad del tejido adiposo subcutáneo para almacenar el exceso de energía, lo que determina que la energía sobrante se acumule en forma de tejido graso peri-visceral y también en el interior del hígado, en otras vísceras e incluso en el músculo estriado. Este depósito graso que se conoce como ectópico carece de las funciones de la grasa subcutánea en la homeostasis de la glucosa, y en cambio tiene una acción proinflamatoria. Ciertos factores genéticos y raciales, edad, disminución de las hormonas sexuales, el tabaquismo y el estrés favorecen la obesidad visceral ⁽¹⁶⁾.

1.2.2 Fisiopatología del riesgo cardiovascular

La obesidad abdominal cursa con una lipólisis acelerada que provoca un aumento de ácidos grasos libres circulantes y una oferta excesiva de éstos al hígado. El exceso de ácidos grasos libres provoca resistencia a la insulina e hiperinsulinemia, además del aumento de la síntesis de glucosa, acilglicéridos y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) en el hígado. El exceso de VLDL se excreta a la circulación sanguínea y, junto con una lipólisis deficiente, favorece la hiperacilgliceridemia y de forma secundaria, la disminución del cHDL y un predominio de las partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL) más pequeñas y densas, con mayor potencial aterógeno. Por tanto, la dislipemia del RCM se caracteriza por un exceso de acilglicéridos, un déficit de cHDL y una alteración de la composición de las LDL ⁽¹⁸⁾.

La obesidad abdominal y el SM se asocian a una predisposición a la esteatohepatitis no alcohólica, un factor de riesgo de hepatopatía crónica avanzada y cirrosis ⁽¹⁹⁾, así como a una mayor carga ateromatosa ⁽²⁰⁾. También se produce una inflamación crónica, causada por las citoquinas que segregan los adipocitos viscerales ⁽²¹⁾, que promueven la producción de proteína C reactiva, fibrinógeno y amiloide A, y a su vez resistencia a la insulina, disminución de la lipólisis y aclaramiento de los acilglicéridos plasmáticos ⁽²²⁾. En la obesidad visceral el tejido adiposo produce una cantidad deficiente de adiponectina y excesiva de leptina ⁽²³⁾. Esto se relaciona con la resistencia a la insulina, diabetes, hipertensión y el RCV. La disfunción endotelial que la caracteriza es otro componente del riesgo cardiometabólico ⁽²⁴⁾.

1.2.3 Clasificación de los factores de riesgo cardiovascular

Para aceptar o establecer que una determinada característica biológica, factor ambiental o hábito es un factor de riesgo cardiovascular, se requiere que tenga un método de medida estandarizado, que los estudios prospectivos sean

concordantes, que haya un efecto aditivo cuando en un individuo concurren varios factores de riesgo; y que la modificación del factor, en el caso de los factores modificables, conlleve a una disminución del riesgo (Tabla 1) ⁽²⁵⁾

Tabla 1. Clasificación de los factores de riesgo cardiovascular

TRADICIONALES	EMERGENTES
Edad	Lipídicos:
Tabaquismo	Triglicéridos
Hipertensión arterial	Colesterol total
Incremento de colesterol LDL	
Antecedente de enfermedad cardiaca prematura	No lipídicos:
Diabetes Mellitus	Marcadores de inflamación
Estilo de vida (dieta/actividad física/sobrepeso ú obesidad)	Homocisteína y leptina
	Glucemia en ayunas alterada
	Factores trombogénicos ó hemostáticos

LDL lipoproteínas de baja densidad

Fuente: adaptada National Cholesterol Education Program ⁽²⁶⁾.

1.3 Componentes del riesgo cardiovascular

1.3.1 Factores tradicionales

1.3.1.1 Obesidad y Síndrome metabólico

La obesidad definida como una excesiva acumulación de grasa, constituye un factor de riesgo en la infancia y adolescencia ya que se ha relacionado directamente con la presencia de hiperinsulinemia, factor primordial para el desarrollo de una entidad más compleja como el SM ⁽²⁷⁾.

En la población infantil la obesidad se determina a través de parámetros como el IMC, esto a través de curvas de crecimiento de acuerdo a la edad (en México y América Latina se utilizan los patrones de crecimiento diseñados por la OMS); para realizar el diagnóstico de sobrepeso se toman en cuenta los niños que se encuentran por arriba de percentil 85 para edad y sexo mientras que aquellos por arriba del percentil 95 se encuentran en obesidad ⁽¹¹⁾.

El exceso de grasa de acuerdo a un estudio en 2007 de Klein S y colaboradores mostró a la obesidad de tipo abdominal como la causa lógica de la enfermedad cardiovascular en adultos, fenómeno idéntico al que se ha descrito en estudios realizados en niños y jóvenes en donde la presencia de Síndrome Metabólico e insulinoresistencia asociados al incremento en el grado de obesidad, principalmente de tipo abdominal, conlleva al aumento en la prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico (28-29).

El SM por su parte se ha caracterizado por ser un conjunto de factores de riesgo tanto para Diabetes Mellitus como enfermedad cardiovascular. Actualmente la Federación Internacional de Diabetes (IDF) propone una definición en niños y adolescentes (cuadro 1) cuyo objetivo es la detección oportuna, para iniciar una intervención eficaz en el estilo de vida y reducir la mortalidad y discapacidad que se presenta a nivel mundial por enfermedad cardiovascular (30-34).

Cuadro 1. Criterios diagnósticos según la Federación Internacional de Diabetes

Prepúberes

- Obesidad IMC mayor al percentil 95 y dos o más de los siguientes criterios
- Cintura: mayor al percentil 90
- Triglicéridos: >percentil 90
- HDL:<percentil 10
- TA: >130/85
- Glucosa en ayuno: >110mg/dl

Postpúberes

- Cintura: >94 cm en varones
- HDL:<40 mg/dl en varones
- HDL:<50 mg/dl en mujeres
- TA:>130/85
- Glucosa en ayuno: >110mg/dl

IMC: índice de masa corporal, HDL: lipoproteínas de alta densidad, TA: tensión arterial

Fuente: Federación Internacional de Diabetes (28)

Con respecto al grado de adiposidad y el síndrome metabólico, existe otro componente de vital importancia y que ha tomado auge dentro de la valoración pediátrica y es el índice cintura estatura; al ser un parámetro de fácil lectura y

sin requerir instrumental especializado, como factor pronóstico para la dislipidemia, resistencia a la insulina y otras metabopatías ⁽²⁸⁾.

1.3.1.2 Dieta

Existen diversos factores dietéticos que intervienen en la respuesta metabólica; específicamente la hiperinsulinemia como alimentos de alto índice glucémico y dietas de carga elevada de glucosa, esto debido al potencial aterogénico que poseen los hidratos de carbono generando activación del sistema renina angiotensina y factores de crecimiento, lo cual lleva a la activación del tono vascular y posterior disfunción y oxidación de las lipoproteínas de baja densidad, favoreciendo la producción de moléculas de adhesión en el endotelio ⁽⁴⁾.

Se ha demostrado que las dietas bajas en ácidos grasos saturados y carga de glucosa generan disminución de lipoproteínas de baja densidad, colesterol y acilglicéridos potenciando el efecto al adicionar fibra ^(11,35).

1.3.1.3 Actividad física

Diversos estudios han establecido el efecto que ejerce la actividad física en la disminución de los factores de riesgo cardiovascular; siendo el más claro el que se desarrolla a nivel del metabolismo oxidativo con las concentraciones séricas de lípidos ⁽¹²⁾.

En relación a la eficacia del ejercicio y los factores de riesgo como la tensión arterial, los resultados han sido favorables demostrando una disminución en los casos de hipertensión leve y moderada, sucediendo lo mismo con el control de peso y diabetes. El efecto del ejercicio y la disminución de factores tradicionales de riesgo cardiovascular ha sido explicado en diversos estudios, no así el que se produce con los factores emergentes de los cuáles se sabe poco. Una de las principales razones de esto son los cambios en el volumen sanguíneo, lo cual afecta las concentraciones de lípidos plasmáticos ⁽³⁵⁻³⁶⁾.

Con respecto a otros factores bioquímicos como la homocisteína, los estudios señalan disminución en las concentraciones de ésta con la práctica regular de

ejercicio, sin embargo otros autores afirman que el ejercicio físico agudo incrementa sus concentraciones. El proceso anterior no ha sido explicado en su totalidad excepto por Arquer et al (2010) quienes atribuyen al metabolismo oxidativo, el aumento en la actividad de sistemas antioxidantes endógenos y la resistencia de lipoproteínas de baja densidad a la oxidación ⁽²⁹⁾.

1.3.2 Factores emergentes

1.3.2.1 Hiperglucemia

En la actualidad ha aumentado considerablemente la cifra de diabetes tipo 2 en niños y adolescentes, patología que solía considerarse exclusiva de la población adulta, convirtiéndola en un problema de salud pública ⁽³⁰⁾.

La mayor parte del material básico para educación en Diabetes en niños al igual que el tratamiento está diseñado para Diabetes tipo 1. Por lo anterior diversos grupos de trabajo entre ellos la Academia Americana de Pediatría (AAP), la Federación Internacional de Diabetes (IDF), la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y la Sociedad Internacional para Niños y Adolescentes con Diabetes (ISPAD), desarrollaron las guías clínicas para el tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 en niños y adolescentes estableciendo en ellas los criterios diagnósticos (Cuadro 2) ⁽³⁴⁻³⁵⁾.

Cuadro 2. Criterios diagnósticos de DM tipo 2

- Hemoglobina glicosilada (A1C) mayor o igual 6.5% ó Glucosa sérica en ayuno mayor ó igual a 126 mg/dL (7.0mmol/L) (Ayuno definido como ingesta no calórica de al menos 8 horas)

- Glucosa sérica de 2 horas mayor ó igual a 200 mg /dL (11.1 mmol/L) posterior a una carga oral de glucosa* (carga oral de glucosa: usando una carga de 75g de glucosa anhidra disuelta en agua)
- Signos clásicos de hiperglucemia; glucosa al azar mayor ó igual a 200 mg/dL

Fuente: ADA/ISPAD ⁽³¹⁾

1.3.2.2 Dislipidemia

Con excepción de las HDL, que transportan de forma reversa el colesterol y por lo tanto ejercen una acción vaso protectora, las partículas lipídicas son más aterogénicas cuanto más colesterol transporten. A partir de la acumulación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), una quinta parte de las cuales está constituida por colesterol, se empieza a observar un incremento de la aterogénesis. Dado que las LDL son las partículas con mayor cantidad de colesterol, son las principales causantes de aterogénesis cuando aparecen en exceso ⁽²⁾.

Los valores de lipoproteínas de alta densidad (HDL) están inversamente relacionados con el riesgo de ECV, y parecen tener un papel protector contra el desarrollo de la aterosclerosis, ya que captan el colesterol libre de los tejidos periféricos, como las células de la pared vascular ⁽³²⁾.

Este colesterol se transforma en ésteres de colesterol, una parte del cual es transferido a las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) por la proteína transportadora de ésteres de colesterol (CETP) y retorna al hígado por IDL y LDL, y otra parte es transferida directamente al hígado por las partículas HDL. El hígado reutiliza el colesterol para la síntesis de VLDL, sales biliares, ó lo excreta directamente a la bilis. El HDL, por tanto, tiene tendencia a disminuir las concentraciones de colesterol ⁽³²⁾.

Franks y cols estudiaron los factores predictores individuales y el conjunto de riesgo cardiovascular en niños y adultos jóvenes, durante un promedio de 4.5 años; en dicho estudio el colesterol total, colesterol LDL, acilglicéridos y

concentraciones bajas de colesterol presentaron una buena relación con la glucosa en ayuno, la glucosa postprandial, el sobrepeso y la obesidad ⁽³⁹⁻⁴⁰⁾.

En niños y jóvenes se han establecido diferentes puntos de corte para determinar la presencia de dislipidemia, dentro de los cuales se encuentra el propuesto por las guías para la prevención de la aterosclerosis de inicio en la infancia publicadas por la IDF (cuadro 3) ⁽³³⁾. Mientras que una clasificación más completa se presenta en el Programa Nacional de Educación en Colesterol (NCEP por sus siglas en inglés, cuadro 3) ⁽³⁴⁾.

Cuadro 3 Puntos de corte para dislipidemia en niños

EDAD	TRIGLICÉRIDOS	HDL -c
6-9 años	--	--
10 – 15 años	>150 mg/dl	< 40 mg/dl
16años ó más	>150 mg /dl	H < 40 mg/dl
Criterios del adulto		M < 50 mg/dl

HDL-c colesterol de alta densidad

Fuente: IDF ⁽³³⁾

Cuadro 4 Puntos de corte para dislipidemia en niños

Niños (<20 y)	Deseable (mg/dL)	Borderline (mg/dL)	Elevados (mg/dL)
TC	<170	170-199	≥200
LDL-C	<110	110-129	≥130
HDL-C	>45	35-45	<35
TG*	<125	NA	≥125

Fuente: NCEP III ⁽³⁴⁾.

1.3.2.3 Tensión arterial

La hipertensión arterial (HTA) es un factor de riesgo cardiometabólico que va aumentando conforme se asocia con otros factores de riesgo coronario. Existen diversos estudios que ponen de manifiesto la relación existente entre el peso, la estatura y la presión arterial, y cómo es que la ganancia de peso corporal a

edades tempranas está directamente relacionada con el incremento en la presión arterial sistémica ⁽³⁵⁾.

La HTA tiene diversos mecanismos por los que ejerce un efecto negativo dentro de los cambios hemodinámicos como: elevación de flujo sanguíneo e incremento de la viscosidad de la sangre, alteración y disfunción del endotelio lo que lleva a una mayor adherencia de macrófagos y plaquetas adicional al incremento en los monocitos en la íntima. Otro de los mecanismos es a través de las plaquetas y la producción de factor de crecimiento liberador de citoquinas, desencadenando una respuesta al nivel de las células musculares lisas, compitiendo por sustancias como norepinefrina y adrenalina (35).

En un estudio comparativo realizado por la Universidad de Manchester en 2008 entre diversos grupos étnicos, se mostró que el riesgo para presentar presión arterial elevada en los niños con sobrepeso alcanzaba un OR 2.51 (IC 95%: 1.73-3.60) y para las niñas de OR 3.39 (IC 95%: 2.36-4.85). Se calculó el riesgo de presentar presión arterial elevada en los niños que padecían obesidad y los resultados fueron: riesgo de 4.31 (IC 95%: 2.82-6.61), siendo para el grupo de las niñas de 5.68 (IC 95%:3.61-8.95), confirmando que el sobrepeso y la obesidad confieren riesgo elevado de presentar problemas cardiovasculares. Por lo tanto el diagnóstico temprano se ha convertido en un elemento de vital importancia surgiendo varios algoritmos como el propuesto por Álvarez et al (2004) en una revisión hecha en Madrid, España. ^(40,44).

En niños se han utilizado muestras ampliamente representativas para realizar la distribución de los valores de PA (presión arterial), dichos valores se modifican de acuerdo a género, estatura y peso, por lo que es necesario utilizar tablas de percentiles para establecer el riesgo o diagnóstico si es el caso ⁽³⁶⁾.

El cuarto reporte de diagnóstico, evaluación y tratamiento de tensión arterial en niños y adolescentes publicado en 2004, define la hipertensión como una

presión sistólica (PS) / diastólica (PD) igual o mayor al percentil 95 para edad, sexo y estatura, en 3 o más ocasiones. Una presión sistólica entre el percentil 90 y menor al 95 se considera en el límite superior o “pre- hipertensión” y es un indicador para realizar modificaciones en el estilo de vida (Tabla 2) (37).

Tabla 2. Clasificación de la Tensión arterial y frecuencia de medición de acuerdo a NCEP

	Percentiles de presión sistólica y diastólica	Frecuencia de la medición
Normal	< 90	Revisión de rutina
Prehipertensión	90 a < 95	Repetir en 6 meses
Estadio 1 Hipertensión	95 a 99	Repetir en 1 ó 2 semanas ó antes si el paciente presenta síntomas.
Estadio 2 Hipertensión	>99	Referir a unidad de salud en 1 semana ó menos si el paciente presenta síntomas.

Modificada de National High Blood Pressure Education Program ⁽³⁷⁾.

1.3.3 Factores antropométricos

1.3.3.1 Índice cintura cadera

Conocido como uno de los factores determinantes para el riesgo cardiovascular a través de la identificación de una entidad compleja como el Síndrome Metabólico; el índice cintura cadera ha tenido importancia para la valoración de la población pediátrica durante mucho tiempo; sin embargo carecer de valores de referencia por país dadas las características de crecimiento en la etapa escolar han obligado a que su uso permanezca incierto ⁽³⁸⁾.

El uso correcto del indicador de cintura- cadera supera los resultados obtenidos al tomar en cuenta el perímetro de cintura de manera exclusiva ⁽³⁹⁾.

1.3.3.2 Índice cintura estatura

El índice cintura- estatura (ICE) ha sido desarrollado como una herramienta de trabajo que fuera accesible para todos los profesionales de la salud, determinándose por el producto de la división de la medida de la cintura en centímetros entre la estatura también en centímetros para la determinación de grasa intraabdominal ⁽⁴⁰⁾.

El ICE tiene una asociación muy fuerte con el IMC, ya que como lo refiere la literatura se encuentra ligado al tamaño del ventrículo izquierdo en niños con exceso de peso. Es considerado un parámetro de interés en la identificación de obesidad central así como la predicción de adiposidad la cual también ha sido ampliamente estudiada y demostrada en la población de 6 a 14 años ⁽²⁸⁾.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En años recientes ha ido cambiando el concepto de la prevención a la salud tomando como punto importante la identificación de factores de riesgo desde la infancia. Los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular comienzan a observarse desde los primeros años de vida, ya sea por la presencia de hábitos incorrectos o no saludables dentro de los cuales se han identificado la alimentación inadecuada y ausencia de actividad física, o por factores inherentes del riesgo cardiovascular, entre ellos la carga genética y componentes metabólicos.

De acuerdo a la literatura referente a los determinantes sociales y de salud; una de las cuestiones principales a nivel mundial es que las enfermedades cardiovasculares empiezan a surgir incluso en aquellos países donde la desnutrición y la inseguridad alimentaria son problemas comunes. Por lo que se considera fundamental el abordaje del perfil de riesgo cardiovascular desde la infancia.

A nivel de Latinoamérica, encontrar nuevos marcadores de riesgo cardiovascular ha sido un proceso de lenta evolución, en comparación con otras regiones del mundo donde ya ha sido posible establecer incluso estrategias y programas para tratar de minimizar la aparición de enfermedades crónicas en niños. La complejidad radica en la escasez de recursos para estudiar e identificar los factores que componen el perfil metabólico, ya que en la mayoría de los casos no se encuentran incluidos en un presupuesto destinado a salud.

En México y Colombia la enfermedad cardiovascular tiene una elevada tasa de mortalidad, por lo que la identificación de un perfil metabólico completo en niños resulta fundamental para la implementación de nuevas estrategias en salud.

De acuerdo a lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el resultado de la comparación de los indicadores metabólicos para riesgo cardiovascular entre escolares de México y Colombia?

2. HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

Habrá un riesgo relativo mayor en escolares mexicanos que en los colombianos para la aparición de riesgo cardiovascular.

Hipótesis nula

No habrá un riesgo relativo mayor en escolares mexicanos que en los colombianos para la aparición de otro factor de riesgo cardiovascular.

3. OBJETIVOS

GENERAL:

Comparar los indicadores metabólicos para riesgo cardiovascular en una muestra representativa de la población escolar de México y Colombia.

ESPECÍFICOS:

- Analizar el valor de cada indicador dentro del perfil de riesgo cardiovascular.
- Asociar variables dependientes con independientes.
- Determinar la utilidad del indicador cintura–estatura en ambas poblaciones de estudio.
- Definir si los marcadores propuestos son útiles para estudios comparativos entre diversas poblaciones.

4. JUSTIFICACIÓN

Con el incremento que ha tenido la obesidad dentro de la población mundial y el intento de solucionar la crisis de salud pública que se vive es necesario entender los mecanismos que han precipitado en tan poco tiempo el desarrollo de factores de riesgo que evolucionan a enfermedad cardiovascular.

Diversos estudios indican que para el año 2020 las enfermedades crónico-degenerativas serán las responsables del incremento en la mortalidad a nivel mundial (75%), y de las cuales la patología cardiovascular ocupará el mayor porcentaje (70%).

De acuerdo a la ENSANUT 2012 existe una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 34% en escolares. En la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN 2010) para Colombia se observó 24.1%; ambos datos son el reflejo de la crisis que se vive actualmente a nivel mundial.

La presente investigación recalca la necesidad de completar un perfil metabólico para enfermedad cardiovascular en población latina escolar ya que en diversos estudios se ha observado que con al menos un parámetro fuera de rango de los indicadores metabólicos incrementa el riesgo de morbilidad.

Acorde con los avances en ciencia y tecnología con los que se cuenta en la actualidad es inadmisibile no aplicar las herramientas adecuadas para la identificación de factores tempranos de riesgo cardiovascular en escolares.

De tal manera que los resultados de este trabajo sirvan como referencia para continuar el estudio y completar el abordaje de la patología cardiovascular en la infancia en ambos países.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Diseño de Estudio

- Tipo de estudio: longitudinal, comparativo (prospectivo, descriptivo).
- Universo: escolares que acudan a escuelas primarias de las ciudades de Toluca, México y Bogotá, Colombia.
- Muestreo: probabilístico
- Tamaño de muestra:

Se calculó el riesgo relativo (fórmula para riesgo relativo aplicando el software para cálculo muestral Granmo versión 7.11) tomando en cuenta que es un estudio de cohorte así como el resultado de la investigación que antecede este trabajo donde se determinó que para la población Colombiana únicamente 13% de la población en estudio (tasa de enfermos en grupo de no expuestos) presentó un parámetro alterado, aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral con 57 sujetos en el grupo para población Mexicana y 57 en Colombia, para detectar un riesgo relativo mínimo de 3.

$$Z^2_{1-\alpha/2} \frac{\left[\frac{(1-p_1)}{p_1} + \frac{(1-p_2)}{p_2} \right]}{\log_e(1-\epsilon)^2}$$

6.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Inclusión:

- Niños que asistieron a la escuela primaria en las ciudades de Toluca, México y Bogotá, Colombia como estudiantes regulares del curso.
- Edad entre 6 – 13 años
- Niños cuyos padres aceptaron participar en el estudio mediante consentimiento informado (Anexo 1).
- Niños que aceptaron participar en el estudio mediante asentimiento informado (Anexo 2).

Exclusión:

- Niños con alguna enfermedad que requiera hospitalización ó fobia a la sangre que impidiera tomar la muestra.
- Niños que se encontraran bajo tratamiento con fármacos (ver Anexo 3)

Eliminación:

- Cuestionarios que se encontraran incompletos
- Muestras séricas no adecuadas
- Pérdida del seguimiento del niño

6.3 Secuencia metodológica

Se solicitó la autorización del personal directivo de las escuelas primarias involucradas así como de los padres de los niños a través del consentimiento informado. El día de las mediciones se explicó a los niños el procedimiento mediante el asentimiento (Anexo 1 y 2).

Se obtuvo la historia clínica de todos los participantes. Los formularios utilizados como base para la elaboración de la encuesta fueron: Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) en su versión electrónica en español adaptada a Colombia 4/ 2003 (Anexo 4) ⁽⁴¹⁾ y el registro de dieta de tres días para hábitos alimentarios (Anexo 5). Se realizó el análisis de la composición nutrimental en el software Nutrimind Versión 15.0 ®.

De acuerdo al IPAQ, en versión corta validado para Colombia, se categorizó el nivel de actividad física de la siguiente forma: a) Nivel bajo: sin actividad reportada o no incluido en niveles moderado o alto, b) Nivel Moderado: b.1) 3 o más días de actividad intensa de al menos 20 minutos por día, b.2) 5 o más días de actividad moderada y/o caminata de al menos 30 minutos, b.3) 5 o más días de cualquier combinación de caminata, moderada o intensa, c) Nivel Intenso (o elevado): c.1) Actividad intensa 3 días por semana, c.2) 7 o más días de cualquier combinación (caminata, moderada, intensa).

Antropometría

Peso

Se empleó una báscula digital marca Microlife modelo AG 9435 de fabricación suiza, se retiró la mayor cantidad de ropa posible así como accesorios (relojes, pinzas para cabello, zapatos u objetos pesados), se colocó al niño en la parte central de la plataforma, erguido y con las puntas de los pies ligeramente separadas, se verificó que los brazos estuvieran a los costados del cuerpo. Posteriormente se realizó la lectura de la medición en voz alta y clara expresándola en kilogramos (Kg) y gramos (g) (42).

Estatura

Se empleó un estadímetro marca Seca modelo 213, ubicado en una superficie firme y plana perpendicular al piso, se retiró cualquier tipo de calzado, y en el caso de las niñas no tuvieron accesorios que limitaran la medición. Se colocó al niño juntando los talones de manera que se formara un ángulo de 45° pegados a la pared; se verificó que los brazos estuvieran colgando a los costados del cuerpo, se mantuvo la cabeza erguida y con la vista al frente en un punto fijo, como lo indica el plano de Frankfort. A continuación se realizó el ajuste hasta topar ligeramente con la cabeza verificando repetidamente la postura correcta; se tomó la lectura en voz alta utilizando centímetros (cm) y milímetros (mm) (42).

Indicadores

Se analizaron los indicadores de Peso/Edad (P/e), Peso/estatura (P/E) y Estatura/edad (E/e) de acuerdo a percentiles de crecimiento del Centro de control y Prevención de enfermedades (CDC) y la OMS así como puntaje Z de acuerdo al software Anthro Plus Versión 3.2.2 (43).

Circunferencia de cintura, Índice cintura – cadera e índice cintura- estatura

Con el flexómetro se midió la circunferencia de cintura en el punto más cercano (0.1 cm) al nivel de la región más prominente del abdomen, entre la parte superior de caja torácica y la parte superior de la cresta iliaca, la circunferencia de cadera se tomó midiendo a nivel de los trocánteres mayores coincidiendo con la sínfisis pubiana con el niño de pie, con los glúteos relajados y los pies juntos. La interpretación para la circunferencia de cintura se realizó tomando en cuenta los percentiles para población mexicana propuesta por Gómez Díaz et al. Con respecto al índice de cintura-cadera se tomó en cuenta parámetro de 0.85 para las niñas y 0.94 en niños ⁽⁴⁴⁾. Para el índice cintura- estatura se tomó el punto de corte de 0.5 ó 0.55 de acuerdo a la literatura ⁽³²⁾.

Índice de Masa Corporal

El IMC fue calculado como el peso en kilogramos dividido por la estatura en metros al cuadrado. Se calcularon las puntuaciones z del IMC a partir de los datos por género y por edad específicos emitidos (Anthro plus) y en percentiles de acuerdo a CDC para niños de 2 hasta los 20 años. De acuerdo al resultado se clasificó en: sobrepeso \geq percentil 85 y obesidad \geq percentil 95 ⁽⁴⁴⁾.

Presión arterial (PA)

Para los niños lo más aconsejable es el esfigmomanómetro de mercurio convencional; con el brazalete cubriendo las dos terceras partes de la circunferencia del brazo; se recomiendan las medidas del manguito adaptadas a la edad del niño de acuerdo a la Academia Americana de Pediatría. La ropa del niño fue lo más holgada posible para que evitara comprimir el brazo, permaneciendo en posición relajada ó decúbito supino con el brazo extendido en posición horizontal a nivel del corazón. Es conveniente que la vejiga se encontrara vacía antes de la medición. En un área a temperatura constante se realizó la medición sin redondear las cifras de presión. La presión se tomó considerando la medida más alta como válida dando el diagnóstico final la media de tres diferentes tomas ⁽³⁷⁾.

Se clasificó el grado de hipertensión de acuerdo a la National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure Children and Adolescents (NHBEP) obteniendo como presión normal: PAS (presión arterial sistólica) y PAD (presión arterial diastólica) <P90, alta cuando PAS /PAD se encontraran entre P90 -95, Hipertensión arterial manifiesta con PAS/PAD en P95-99 e Hipertensión grave con PAS/PAD > P99 ⁽³⁷⁾.

Pruebas bioquímicas

Con una aguja de mariposa calibre 21 y bajo ayuno de 8 horas se obtuvieron muestras de sangre para medir glucosa, colesterol, acilglicéridos, colesterol unido a lipoproteínas alta densidad (cHDL), colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL), los cuales se procesaron en el RX Monza CH200 de Randox para México y Mindray BS 200 de Annar Diagnostica en Colombia (método enzimático) ⁽⁴⁵⁾.

Para la clasificación de los parámetros a analizar se utilizaron los siguientes consensos internacionales:

- Dislipidemia (panel de expertos en detección, evaluación y tratamiento de la hipercolesterolemia en niños (ATP III) se consideró colesterol normal < 170 mg/dL, limítrofe entre 170-199 y colesterol alto 200 mg/dL. El colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) se consideró

bajo < 40 mg/dL. Para el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (cLDL) el valor normal fue < 100 mg/dL, limítrofe entre 100 y 129 y alto > 130 mg/dL. Para los triglicéridos séricos se consideró un valor alto más de 125 mg/dL⁽³⁴⁾.

- Glicemia: Según la American Diabetes Association (ADA) se consideraron los siguientes valores: normal (70-100 mg/dL), alterada (101-125 mg/dL) y diabetes (> ó igual a 126 mg/dL)⁽²⁶⁾.

6.4. Operacionalización de variables

- Variable dependiente: indicadores metabólicos
- Variable independiente: riesgo cardiovascular

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Edad	Duración de la existencia del individuo medido en unidades de tiempo	Años cumplidos	Cuantitativa	Razón	Años
Sexo	Condición orgánica perteneciente a un mismo sexo, masculina o femenina.	Se refiere al conjunto de personas pertenecientes a un mismo género, masculino o femenino	Cualitativa	Nominal dicotómica	Masculino Femenino
Peso	Medida de fuerza gravitacional que actúa sobre un objeto, es la fuerza que ejerce un cuerpo en un punto de apoyo.	Unidad de medida expresada en kilogramos	Cuantitativa Continua	De Razón	kg
Estatura	Lo que mide una persona en posición vertical.	Registro de estatura	Cuantitativa continua	Razón	cm
Índice de masa corporal	Relación de la talla con el peso de la paciente	Valor del índice de masa corporal	Cuantitativa	Razón	kg/m ²
Ingestión energética	Calorías que se obtienen a través de la alimentación	Registro de calorías	Cuantitativa discreta	Razón	Kcal
Actividad física	Movimiento corporal voluntario	Cantidad de esfuerzo físico evaluado con el cuestionario abreviado IPAQ	Cualitativa	Ordinal	Bajo Moderado Intenso
Índice cintura cadera	Indicador de adiposidad abdominal. Evalúa el riesgo del individuo a desarrollar enfermedades crónicas degenerativas e indica obesidad androide o central	Resultado de medir la cintura y cadera y a una persona con una cinta métrica flexible y dividir ese resultado entre la medición de la cintura y cadera (cm)	Cuantitativa	Razón	Número real
Índice cintura-estatura	Indicador de adiposidad y marcador de RCV	Resultado de medir la cintura entre la estatura con una cinta métrica .	Cuantitativa	Razón	Número real
Tensión arterial sistólica / diastólica	Presión que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias.	Depende de la energía de la actividad cardiaca, la elasticidad de las paredes arteriales y el volumen y viscosidad de la sangre.	Cualitativa	Ordinal	mmHg
Glucosa plasmática	Hexosa, principal fuente de energía para el metabolismo celular. Se obtiene de la alimentación y se almacena en el hígado.	Valores obtenidos en la química sanguínea	Cuantitativa	Razón	mg/dL
Acilglicéridos	Moléculas grasas de triple cadena	Lípidos sanguíneos transportados en quilomicrones o resultantes de la síntesis	Cuantitativa	Razón	mg/dL

		en hígado			
Colesterol plasmático	Principal lípido corporal que sirve de sustrato para síntesis hormonal	Colesterol sérico total cuantificado en mg/dl	Cuantitativa	Razón	mg/dL
Colesterol alta densidad	Lipoproteína que transporta el colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado .	Cuantificada en mg /dL	Cuantitativa	Razón	mg/dL
Colesterol baja densidad	Lipoproteína que transporta el colesterol hacia los tejidos para su utilización	Cuantificada en mg/dL	Cuantitativa	Razón	mg/dL

6.5. Implicaciones Bioéticas

El presente proyecto fue autorizado por la Universidad Autónoma del Estado de México, y se rigió bajo los principios de la Declaración de Helsinki, versión 64^a, Fortaleza-Brasil 2013. Por ser un estudio en menores de edad, se utilizó tanto el consentimiento informado con los padres o tutores, como el asentimiento con cada uno de los participantes previa explicación.

La propiedad intelectual de los resultados de investigación recaerá sobre todos los investigadores que hayan participado activamente en el proyecto. No existe conflicto de interés que reportar.

6.6. Recolección de Datos

Los resultados del cuestionario de actividad física se recolectaron en el formato en versión electrónica mientras que para el recordatorio de 3 días de alimentación se utilizó el formato impreso con puño y letra de los padres y/o niño. Las mediciones antropométricas, tensión arterial y perfil bioquímico se vaciaron en la base de datos diseñada en el software Excel de Microsoft Office versión 2012.

6.7 Análisis Estadístico

Se aplicaron las pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk), para evaluar la distribución de las variables de razón. Las variables relacionadas con las funciones fisiológicas y metabólicas y las mediciones antropométricas se transformaron en variables categóricas y se codificaron según los parámetros de normalidad definidos previamente, obteniendo las prevalencias correspondientes. La relación entre las variables se estableció con la prueba de X cuadrada, prueba de Fisher, y correlación de Pearson. Las diferencias en las distribuciones se analizaron con la prueba de t de Student. Se consideró significativa una diferencia con un valor $p < o$ igual a 0.05. El programa estadístico que se utilizó fue el SPSS versión 22.

7. Resultados

7.1 Título del artículo

Comparison of metabolic indicators for cardiovascular risk in schoolchildren in Mexico and Colombia

Mónica López-Palafox¹, Luis Celis², María del Socorro Camarillo-Romero¹, Araceli Consuelo Hinojosa- Juárez¹, Carmen Cecilia Almonacid-Urrego^{3,4}, Eneida Camarillo-Romero¹, Amparo Russi⁵ and Hugo Mendieta-Zerón^{1,4}

¹ Autonomous University of the State of México (UAEMex) Toluca, Mexico

² Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia.

³ Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (UCMC), Bogotá, Colombia

⁴ ASociación Científica LATina A.C. (ASCILA), Toluca, Mexico.

⁵ Centro Médico Country, Bogota, Colombia.

Corresponding author: Hugo Mendieta Zerón, PhD,

Felipe Villanueva Sur 1209, Col. Rancho Dolores, C.P. 50170 Toluca, Edo. de México,

México. Phone/Fax: (+52) (722) 219 4122, ext. 157; E-mail: drmendietaz@yahoo.com

7.1.1 Carta de envío

The screenshot shows a Yahoo! Mail interface. At the top, there is a search bar with the text "HUGO MENDIETA ZERON, search your mailbox" and buttons for "Search Mail" and "Search Web". Below the search bar, there are several tabs: "Game 10571715 - b1...", "Re: tesis", "Journal of Pediatric Er", and "Your manuscript ID JP". A toolbar contains icons for "Compose", "Search results", "Archive", "Move", "Delete", "Spam", and "More".

The left sidebar shows the following folders: "Inbox (233)", "Drafts (3)", "Sent", "Archive", "Spam (492)", "Trash (189)", "Smart Views", "Important", "Unread", "Starred", "People", "Social", "Shopping", "Travel", "Finance", "Folia", "Ukraine", and "usmyj@nmu.ua".

The main content area displays an email titled "Your manuscript ID JPEM.2017.0116 - submission confirmation". The sender is "Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism <onbehalfof+jpem.editorial+degruyter.com@manuscriptcentral.com>". The recipient is "mez_74@yahoo.com". The date is "Mar 21 at 12:58 PM".

The email body contains the following text:

21-Mar-2017

Dear Dr. Mendieta Zeron,

Your manuscript entitled "Comparison of metabolic indicators for cardiovascular risk in schoolchildren in Mexico and Colombia" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism (JPEM).

Your manuscript ID is JPEM.2017.0116.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your affiliation, street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <https://mc.manuscriptcentral.com/jpem> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc.manuscriptcentral.com/jpem>.

Thank you for submitting your manuscript to JPEM.

Kind regards,
Heike Jahnke

Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism

At the bottom of the screenshot, a URL is visible: <https://mg.mail.yahoo.com/neo/launch?.rand=2jjoap13onkoi#>



Comparison of metabolic indicators for cardiovascular risk in schoolchildren in Mexico and Colombia

Journal:	<i>Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism</i>
Manuscript ID	Draft
Manuscript Type:	Original Article
Date Submitted by the Author:	n/a
Complete List of Authors:	López Palafox, Mónica; Universidad Autonoma del Estado de Mexico Camarillo Romero, María del Socorro; Universidad Autonoma del Estado de Mexico Celis, Luis; Universidad de La Sabana Hinojosa Juárez, Araceli Consuelo; Universidad Autonoma del Estado de Mexico Almonacid Urrego, Carmen Cecilia; Universidad-Colegio Mayor de Cundinamarca Camarillo Romero, Eneida; Centro de Investigacion en Ciencias Medicas UAEM, Cuerpo académico de Salud del Universitario Russi, Amparo; Centro Médico Country Mendieta Zeron, Hugo; Universidad Autonoma del Estado de Mexico
Keywords:	cardiovascular risk, children, Colombia, Mexico
Abstract:	Background: CardioVascular Disease (CVD) is one of the most important causes of death worldwide affecting people at younger ages every year. The purpose of this study was to compare the metabolic indicators for cardiovascular risk factors in primary school students from Mexico and Colombia. Methods: A longitudinal and comparative study was conducted in Mexico and Colombia using probability sampling. Clinical history, anthropometric measurements, and biochemical and dietetic determinations were determined and a physical activity questionnaire was applied. Results: The Waist-Hip Ratio (WHR) and the Waist-to-Height Ratio (WtHR) showed similar distribution between both countries (0.8 ± 0.1 vs. 0.5 ± 0.1) and (0.4 ± 0.06 vs (0.78 ± 0.04) ($p = 0.005$). While the most prevalent nutritional diagnosis was undernutrition for Mexico, in Colombia this was eutrophic. Conclusions: Mexico has higher values in virtually all items of cardiovascular risks in children, but both countries have significant percentages of obesity, and the population free of cardiovascular risk is minimal. Abstract.docx

<https://mc.manuscriptcentral.com/jpem>

7.1.2 Abstract

Background: CardioVascular Disease (CVD) is one of the most important causes of death worldwide affecting people at younger ages every year. The purpose of this study was to compare the metabolic indicators for cardiovascular risk factors in primary school students from Mexico and Colombia. **Methods:** A longitudinal and comparative study was conducted in Mexico and Colombia using probability sampling. Clinical history, anthropometric measurements, and biochemical and dietetic determinations were determined and a physical activity questionnaire was applied. **Results:** The Waist-Hip Ratio (WHR) and the Waist-to-Height Ratio (WtHR) showed similar distribution between both countries (0.8 ± 0.1 vs. 0.5 ± 0.1) and (0.4 ± 0.06 vs (0.78 ± 0.04) ($p = 0.005$). While the most prevalent nutritional diagnosis was undernutrition for Mexico, in Colombia this was eutrophic. **Conclusions:** Mexico has higher values in virtually all items of cardiovascular risks in children, but both countries have significant percentages of obesity, and the population free of cardiovascular risk is minimal.

Key words: cardiovascular risk, children, Colombia, Mexico.

7.1.3 Resumen

Antecedentes: La enfermedad cardiovascular (ECV) es una de las causas más importantes de muerte en todo el mundo que afecta a las personas a edades más jóvenes cada año. El objetivo de este estudio fue comparar los indicadores metabólicos de los factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de primaria de México y Colombia. **Métodos:** Se realizó un estudio longitudinal y comparativo en México y Colombia mediante muestreo probabilístico. Se determinó la historia clínica, las medidas antropométricas y las determinaciones bioquímicas y dietéticas y se aplicó un cuestionario de actividad física. **Resultados:** La relación cintura-cadera (WHR) y la relación entre la cintura y la talla (WtHR) mostraron una distribución similar entre ambos países ($0,8 \pm 0,1$ frente a $0,5 \pm 0,1$) y ($0,4 \pm 0,06$ vs ($0,78 \pm 0,04$) **Conclusiones:** México tiene valores más altos en prácticamente todos los factores de riesgo cardiovascular en niños, pero ambos países tienen porcentajes significativos de obesidad y la población libre Del riesgo cardiovascular es mínimo.

Palabras clave: riesgo cardiovascular, niños, Colombia, México

7.1.4 Introduction

Cardiometabolic risk is that which carries a predisposition to a chronic disease, such as atherosclerosis and diabetes; it can comprise a single factor or can be associated with Metabolic Syndrome (MetS) [1,2]. Despite its being a topic widely studied in adults, in pediatric population it has not had the same impact [2]. Fortunately, there has been a major effort currently in the prevention of CardioVascular Disease (CVD) in childhood. Indeed, the adoption of novel indexes, apart from the traditional ones, has been proof of this growing interest. However, the identification of a high-risk subject when symptoms are absent remains a challenge [3].

In addition to the new markers for CVD, such as like homocysteine and fibrinogen, there are some other anthropometric indices with greater specificity for children, such as waist-to-height ratio (WtHR), which has completely replaced the Waist-Hip Ratio (WHR). This is a very useful tool to know the adiposity, which is one of the first steps in the atherosclerotic process [4].

Previous studies have confirmed that anthropometric indicators are associated with selected cardiometabolic risk factors in early childhood [5], but measurement of their risk factors beyond Body Mass Index (BMI) and waist circumference may provide evidence in defining cardiometabolic risk in early childhood [6]. The purpose of this study was to compare metabolic indicators for cardiovascular risk factors in a representative sample of primary school students from Mexico and Colombia.

7.1.5 Materials and Methods

This clinical, prospective, descriptive and comparative study was carried out in the cities of Toluca, Mexico, and Bogota, Colombia, from September 2015 to August 2016.

Subjects

Children aged 6–13 years from Primary Schools “Horacio Zúñiga” (Toluca) and “Venustiano Carranza” (San Mateo Atenco) both in Mexico, and “Gimnasio Yacard” (Bogota) in Colombia were matched by gender and age.

We excluded all children whose parents did not authorize their participation by signing informed consent or those who did not accept to participate with informed assent. Children with phobias to venous sampling were excluded, and non-viable samples were not included in the final analysis.

Instruments

Clinical and sociodemographic data were obtained from the child’s clinical history. Food-consumption habits were evaluated with the 3-day reminder as gold standard (2 days from Monday to Friday, and 1 day for the weekend). All of the nutrients were calculated on Nutrimind[®] nutritional software, and equivalents per day were measured based on the groups from the Mexican model “Plato del Bien Comer”. Physical activity was evaluated with the short form of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), which has three levels: 1) Low level (no physical activity); 2) Moderate (3 or more days with intense activity, taking into consideration intense activity or at least 30 min), and 3) Intense level (intense activity 3 days per week, seven, or more days with any combination).

Anthropometric measurements

Weight and height were measured to one decimal place while wearing light clothing and without shoes, using a calibrated digital scale (Microlife AG 9435) and a stadiometer (Seca 213). Waist Circumference (WC) and Hip Circumference (HC) were measured as anthropometric indicators for cardiovascular risk utilizing a fiberglass tape measure to the nearest 0.1 cm, and for WC taking the midpoint between the last rib and the iliac crest, considering the average of both measures. The WtHR was determined by dividing WC (cm) by height (cm) [5]. BMI was calculated as weight in kilograms divided by height in meters squared (kg/m^2).

Blood pressure

Blood Pressure (BP; mmHg) was checked by auscultation employing a pediatric sphygmomanometer and an appropriately sized cuff. Measurement was performed with the child at rest and by a single experienced professional. Percentiles for systolic and diastolic pressure by age and gender were determined [7].

Biochemical data

Blood samples were collected to measure glucose (mg/dL), Total Cholesterol (TC) (mg/dL), High-Density Lipoprotein cholesterol (HDLc) (mg/dL), Low-Density Lipoprotein cholesterol (LDLc) (mg/dL), and TriGlycerides (TG) (mg/dL) (RX Monza CH200 Randox for Mexico and Mindray BS200 Annar Diagnostics for Colombia), according to standardized procedures. The TG-HDLc ratio (TG-HDLc) was calculated as a preclinical sign of organ damage. All measurements followed standardized

procedures according to International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC).

Definitions

Malnutrition (underweight, overweight, and obesity) was defined according to the BMI percentiles of the World Health Organization (WHO) [8]. Cut-off points were defined with percentiles for WC, for the waist/hip index (0.85 for girls and 0.94 for boys) [9], and for WtHR equations from Marrodán et al. [4]. High BP was defined as BP >95th percentile according to the National High Blood Pressure Education Program Working Group on Children and Adolescents (NHBPEP) [6].

Impaired Fasting Glucose (IFG) was defined by a value of fasting plasma glucose of >100 mg/dL according to the recommendations of the American Diabetes Association (ADA) [10]; for lipid profile and MetS, we utilized the Adult Treatment Panel (ATP) III normal criteria as follows: TC < 170 mg/dL; LDLc < 110 mg/dL; HDLc > 45 mg/dL, TG from 0–9 years < 75 mg/dL, and TG from 10–19 years, < 90 mg/dL. For Tg-HDLc, a cut-off value of < 2.2 was obtained [11].

Statistical analysis

We utilized the SPSS ver. 22 statistical software package (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Continuous data were expressed as means ± Standard Deviation (SD). Student *t* test or Mann-Whitney *U* test were used depending whether the variables were or were not normally distributed. The degree of association between variables was evaluated using the Pearson correlation. A *p* value of ≤0.05 was considered statistically significant in all tests.

7.1.6 Ethics

The study was approved by the Ethics and Research Committees of the Medical Sciences Research Center (CICMED), Autonomous University of the State of Mexico (UAEMex), Toluca, Mexico (code: 2015/10), Universidad Antonio Nariño, Bogota, Colombia (Acta No. 001 of 2015, clause z), and Universidad de la Sabana, Bogota, Colombia (Act 50-2015). All of the procedures were conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and the General Health Law of Mexico. Informed consent was obtained from the children's parents and informed assent, from the students.

7.1.7 Results

Ninety students were included in the study: 57 from Mexico (22 boys and 35 girls), and 33 from Colombia (21 boys and 12 girls). Anthropometric and clinical characteristics are presented in Table 1. From the obtained data, there are three significant aspects between both studied groups. First, weight was higher in Mexican children (37.2 ± 12.5 kg) than in Colombian children (34.3 ± 8.9 kg). Second, BMI was also higher in Mexican young population (19 ± 5.5 vs. 18.4 ± 3.07). Third, in relation to the indices, there was a similar behavior in the WtHR index between the groups, (0.88 ± 0.06 vs. 0.78 ± 0.04) and different with the WHR (0.48 ± 0.06 vs. 0.48 ± 0.08) ($p \leq 0.001$), respectively, for Mexico and Colombia.

According to our results, for the nutritional diagnosis, 10% of the children were found with obesity, 68% with undernutrition, and 8.7% with overweight in Mexico, while in Colombia these same percentages were 18%, of children were eutrophic.

Regarding the biochemical parameters (Table 2), for Mexican population, we found that 3.5% of the children registered high glucose concentrations (>100 mg/dL), and regarding cholesterol, 31.5% of the population was found with numbers >170 mg/dL,

28% with numbers < 45 mg/dL for HDLc, 50.8% exhibited numbers above desirable limits for TG, and 71.9% demonstrated an altered high TG/lipoprotein index. The results obtained for the Colombian population for these were 1.7, 42.4, 0, 57.5, and 45.4%, respectively. When comparing by country, it is possible to observe that Mexico has higher numbers in virtually all items except total cholesterol.

Nutritional information is illustrated in Table 3. Total caloric ingestion was higher in Mexican than in Colombian children ($1,889.1 \pm 300.7$ calories vs. $1,850.9 \pm 369.6$), and this was similar with proteins (62.5 ± 14.1 vs. 56.3 ± 13.4 grams). On the other hand, fat consumption was higher in Colombian than in Mexican population (71.2 ± 23.9 vs. 66.2 ± 17.5 g/day). The distribution of fiber was similar for both countries (8.4 ± 2.8 vs. 10 ± 4.0 g/day). For the vitamin consumption, the same pattern was maintained with an intake below the daily recommendations for both countries. In the case of fatty acids (monounsaturated and polyunsaturated), the higher consumption was registered in Colombian children (26.7 ± 5.3 vs. 16.2 ± 5.8 g/day) and (265.4 ± 326.1 vs. 184.8 ± 107.0 g/day). For food groups and equivalents per day, the mean difference was between oils and fats, with an increased consumption in the Colombian group (5.2 ± 1.7 vs. 2.2 ± 0.9 equivalents); the remainder of the food groups remained homogeneous.

Classification of nutritional intake and percentage of nutritional recommendation is presented in Table 4. In both countries, only two groups covered the full recommendation for protein (100%) and dairy products (84% in Colombia and 88% in Mexico). For the carbohydrate group, consumption level is above the recommendation in both countries (110 and 120% for México and Colombia, respectively). The groups that were found at the lower end with a very low percentage of consumption in the Mexican group were those of fiber, vegetables, and sugars (1.7, 2, and 5%), while in the

Colombian group, sugars make the difference with an increase of 10% on comparison with the Mexican group.

The Pearson test revealed a positive relationship between BMI and two of the indices for both groups: waist-hip index and waist-height index, being higher for the Colombian population.

7.1.8 Discussion

Addressing CVD involves a complex phenomenon due to the multifactorial sense that it entails, undoubtedly the basis of the genetic predisposition and lifestyle, where the latter can be observed as the primary determinant. This is because it can be influenced by assuming a positive or a negative connotation according to each individual [12].

If one takes into consideration BMI values for cardiovascular risk, there is a difference between both populations. For example, in the case of Mexico, the majority of students had malnutrition, while in Colombia, recommended weight-per-age was the constant, with a small percentage with overweight. It should be noted that the socioeconomic context might exert an important influence, in that BMI is considered a weak marker when employed alone as a cardiovascular risk factor. Moreover, BMI is associated with age, not so with body fat; this is in agreement with previous studies in Germany by Bohn et al. and, with respect to Latin America, with a similar population in Argentina [13].

Recently, the relationship of WC with CVD and MetS has been studied in children and adolescents, determining its epidemiological clinical usefulness and notoriety, as it is sufficient to recall that this indicator is a prerequisite for the diagnosis of obesity. In this study, we observed significant information when we related the WtHR as a cardiovascular risk factor in both populations studied. It is noteworthy that the analysis

obtained in both, Colombian and Mexican children, coincide with other Latin-American references, such as Mederico et al. [8] in Argentina and Chile. This reinforces the idea that it is better to use WtHR and WC than the WHR when performing clinical or epidemiological studies in Primary school population. Our results in this area are also similar to those referred by Cabrera in a study conducted in Cuba in a similar group of patients [14].

Likewise, the Waist circumference/Height (WC/H) is an index with a strong predictive value of cardiovascular risk compared with BMI or WC and even with the percentage of body fat, despite the clear potential of this indicator it has not been studied widely [4]. In fact, there is a direct relationship with lipid profile and even with blood pressure. As in similar studies, in our approach, it was observed that schoolchildren with a WC above the references for age and gender, correlated significantly with high blood pressure (above the 50th percentile for age).

Unexpectedly, no association was found between lipid profile and anthropometric indicators, except perhaps with that of serum concentrations of TG; despite what was found in the literature and with regard to metabolic alterations, in this study we do not report anything other than hypertriglyceridemia. This could be explained by the sample size and the areas monitored in both countries. Another factor to consider is the positive relationship found between the TG/HDLc index and cardiovascular risk factors, confirming its importance as a clinical sign of damage at the level of tissues and organs. In addition, in the sole study of Di Bonito et al. [15] conducted in Italy, measurement this indicator exceeds the measurements of another type of lipoprotein, with the only limitation that in African population, it does not exert the same effect in this study, but where the author has worked exclusively with Latino population, it is entirely valid.

In a previous study with very similar population, González Devia et al. in 2014 [16], observed a positive correlation between atherogenic indices and BMI only for Mexican population; in our case, we found significant figures for both countries. As previously mentioned, both the WHR as well as the WtHR have a clinical interpretation and, combined with the traditional BMI, a positive association is logical and to some extent expected between the two.

With regard to the nutritional aspect in terms of food groups, this is similar for both countries, which was not expected, in that we found in the literature that Latin-American countries have a greater tendency toward greater consumption of vegetables and fruits. However, this is not so in the case of Colombia, where we can clearly observed consumption below the recommendations and one that, of course, also has to do with socioeconomic factors [17]. The fact that the intake of protein is the only one where you have an intake less than that the recommended intake may be explained by the cost of meat in both countries resulting from difficult acquisition, and not the amount of carbohydrates that, as reported in the literature, comprises a completely excessive consumption. The latter is directly related with metabolic alterations such as hyperinsulinemia and dyslipidemia.

The clinical picture of physical activity is disheartening when it comes to describing the findings for Mexican population, where the majority of the children were assigned a moderate degree up to null; undoubtedly, the entry of technology and advertising via television or the Internet have exacerbated the situation. Nonetheless, this is not the case in Colombia, where children engage in some type of physical activity. Despite not performing a physical activity, neither of the two populations had representative numbers of obesity, which is well known as the point of departure in the pathophysiology of CVD. This is important because, despite what has been reported in

the most recent national surveys [18,19], malnutrition and its metabolic alterations continue to comprise a current problem.

This study has some limitations that should be considered. Our sample is not representative of schoolchildren in Mexico and Colombia; therefore, the results cannot be generalized to a larger population. However, the results may be relevant to the extent that the authors have worked with indices of recent integration into the cardiovascular risk profile and by the amount of components discussed in the diet and physical activity, as well as feasibility and practicality for the use of anthropometric and metabolic markers proposed within the daily routine for comprehensive assessment of children-at-risk because they do not always have the opportunity to include biochemical markers due to the high cost of the gaps-in-evidence. Further studies are required to explore afterward both biological and environmental aspects and their effect on the diet as well as on the lipid profile in this age group.

It is important to promote programs and policies at the school level and at home that foster a healthy lifestyle in the school, and it is certainly important to include these as the priority group in terms of the prevention of CVD.

7.1.9 Conclusion

For both Mexico and Colombia, the percentage of the population that is free of cardiovascular risk is minimal. The use of anthropometric markers such as the WHR and the WtHR, in addition to already known indicators such as BMI and lipid profile, is a useful and accessible tool for the early diagnosis of cardiovascular risk factors.

7.1.10 Acknowledgments

The authors appreciate the aid of Angela Montenegro-Cárdenas, M.Sc., in taking the blood samples and Mrs. Maggie Brunner M.A., for her excellent help with the English style correction.

Author contributions: All of the authors have accepted responsibility for the entire content of this submitted manuscript and approved submission of same.

Research funding: This work was funded by Grant 1040/2014RIFC of the UAEMex (Mexico) and Proyecto Med-208-2015 of the Universidad de La Sabana (Colombia).

Employment or leadership: None declared.

Honorarium: None declared.

Competing interests: The funding organization played no role in the study design; in the collection, analysis, and interpretation of data; in the writing of the report, or in the decision to submit the report for publication.

7.1.11 References

1. Huang RC, Prescott SL, Godfrey KM, Davis EA. Assessment of cardiometabolic risk in children in population studies: underpinning developmental origins of health and disease mother-offspring cohort studies. *J Nutr Sci* 2015 Apr 10;4:e12. doi: 10.1017/jns.2014.69. eCollection 2015.
2. Villarreal E, Forero Y, Poveda E, Baracaldo C, López E. [Cardiovascular risk markers in schoolchildren from five provinces of eastern Colombia]. *Biomedica* 2008;28:38-49.
3. Savva SC, Lamniso D, Kafatos AG. Predicting cardiometabolic risk: waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2013;6:403-19.
4. Marrodán MD, Martínez Álvarez JR, González-Montero De Espinosa ML, López Ejeda N, Cabañas MD, et al. [Adiposity assessment from waist to height ratio: prediction equations for Spanish infant population]. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2011;31:45-51.
5. Beck CC, Lopes Ada S, Pitanga FJ. Anthropometric indicators as predictors of high blood pressure in adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96:126-33.
6. Anderson LN, Lebovic G, Hamilton J, Hanley AJ, McCrindle BW, et al. Body mass index, waist circumference, and the clustering of cardiometabolic risk factors in early childhood. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2016;30:160-70.
7. National Institute of Health. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Available at: https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/resources/heart/hbp_ped.pdf
8. WHO. The WHO Child Growth Standards. Available at: http://www.who.int/childgrowth/en/

9. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez-Pérez R, Martínez JL, et al. Reference values of waist circumference and waist/hip ratio in children and adolescents of Mérida, Venezuela: Comparison with international references. *Endocrinol Nutr* 2013;60:235-42.
10. Cameron F. Standards of Medical Care in Diabetes - 2016. *Aust Fam Physician*. 2006;35:386-90.
11. Executive Panel on Detection Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285:2486-97.
12. Sánchez-Contreras M, Moreno-Gómez GA, Marín-Grisales ME, García-Ortiz LH. Cardiovascular risk factors in young people. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2009;11:110-22.
13. Piazza N. [Waist circumference in children and adolescents]. *Arch Argent Pediatr*. 2005;103:5-6.
14. Cabrera-Rode E, Bioti Torres Y, Marichal Madrazo S, Parlá Sardiñas J, Arranz Calzado C, Olano Justiniani R, et al. [Waist-hip index versus waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in children and adolescents with first-degree relatives with type 1 diabetes]. *Rev Cubana Endocrinol* 2011;22:182-95.
15. Di Bonito P, Valerio G, Grugni G, Licenziati MR, Maffei C, Manco M, et al. Comparison of non-HDL-cholesterol versus triglycerides-to-HDL-cholesterol ratio in relation to cardiometabolic risk factors and preclinical organ damage in overweight/obese children: The CARITALY study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25:489-94.

16. González Devia LJ, Monroy Romero PA, Almonacid Urrego CC, Orjuela OL, Huérfano MJ, Mendieta Zerón H. Comparative study of risk factors related to cardiovascular disease in children from Bogotá, Colombia and Toluca, México. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba* 2014;71:98-105.
17. Alayón AN, Castro-Orozco R, Gaviria-Esquivia L, Fernández-Franco M, Benítez-Peña L. [Cardiovascular risk factors among 7-and 14-year old schoolchildren in Cartagena, Colombia, 2009]. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2011;13:196-206.
18. Profamilia. [National demographic and health survey (ENDS 2010)]. Available at: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnady407.pdf
19. Instituto Nacional de Salud Pública. [2012 National Health and Nutrition Survey]. Available at: <https://ensanut.insp.mx/index.php#.WMqj6NThC9I>

7.1.12 Tables

Table 1. Anthropometric and clinical characteristics of the population (mean ± 1 Standard Deviation [SD])

	Mexican children			Colombian children			<i>P</i> Value
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	
Age (years and months)	10.6	1.31	6.9 - 13.4	9.1	2.1	6 - 12.7	0.333
BMI (kg/m ²)	19	5.5	12 - 38.7	18.4	3.07	13.2 - 24.5	0.525
DBP (mmHg)	69	9.8	40 - 90	67.2	12.3	26 - 88	0.518
SBP (mmHg)	96.9	13.5	65 - 130	114	21.2	78 - 171	0.000 ^a
Height (cm)	141	9.5	108.5 - 160	135.9	12	119.9 - 163.3	0.065
Hip (cm)	77.5	10.3	60 - 116	83	11.1	64.5 - 110.1	0.51
Waist (cm)	68.6	12.1	53 - 113	65	10.2	51 - 97	0.523
Weight (kg)	37.2	12.5	18.2 - 80.9	34.3	8.9	21.5 - 51.5	0.182
WHR	0.88	0.06	0.14 - 1.07	0.78	0.04	0.4 - 0.83	0.000 ^a
WtHR	0.48	0.06	0.4 - 0.7	0.48	0.08	0.73 - 1	0.77
Physical activity (m/d/w)	1,510	1832.5	200 - 11,300	2,507.1	1,847.0	720 - 8760	0.001 ^a

^aSignificant at $p < 0.05$. BMI: Body Mass Index; DBP: Diastolic Blood Pressure; SBP: Systolic Blood Pressure; WHR: Waist-Hip Ratio; WtHR: Waist-to-Height Ratio; m/d/w: minutes per day per week.

Table 2. Biochemical data (mean ± 1 Standard Deviation [SD])

	Mexican children			Colombian children			<i>P</i>
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	
Glucose (mg/dL)	90.1	10.1	73 - 112	78.2	10	51 - 106	0.518
HDLc	43.1	7.9	24 - 56.2	60.5	10.3	43 - 78	0.158

(mg/dL)							
LDLc	94.6	21.5	41.8 - 133	102.4	31.2	46.4-	0.155
(mg/dL)						169.6	
TC (mg/dL)	161.4	20.4	103 - 205	186.7	37.6	130 - 268	0.082
TG (mg/dL)	126.5	48.8	48 - 274	118.5	38.2	60 - 196	0.023
TG/HDLc	3.1	1.2	1.1 – 6.6	2	0.8	0.8 - 4.4	0.000 ^a

index

^aSignificant at $p < 0.05$. HDLc: High Density Lipoprotein cholesterol; LDL: Low Density Lipoprotein cholesterol; TC: Total Cholesterol; TG: TriGlycerides; TG/HDLc: TriGlycerides/High Density Lipoprotein cholesterol index.

Table 3. Nutritional information (mean \pm 1 Standard Deviation [SD])

	Mexican children			Colombian children		
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range
Energy (calories/day)	1,889.	300.	1,300 -	1,850.	369.	912 -
	1	7	2,741	9	6	2507
Carbohydrates (g)	218.2	119.	98 - 745	240.3	47.1	115 - 317
		7				
Dietary cholesterol (mg/d)	202.1	69.8	76 - 380	175.6	97.8	0 - 373
Fat (g)	66.2	17.5	33 - 101	71.2	23.9	16 - 107
Fiber (g)	8.4	2.8	03 21	10.0	4.0	3 17
Protein (g)	62.5	14.1	33 - 89	56.3	13.4	17- 87
Pyridoxine B6 (mg/dL)	0.61	0.4	0 - 1.7	0.9	0.3	0 - 1.7
Folic acid B9 (mcg/d)	115.7	18.9	50 - 165	116.5	33.1	34 - 178
Cobalamin B12 (mcg/d)	1.41	0.6	0.5 - 3.6	2.2	1.0	0 - 4.3
MUFA (g/d)	16.2	5.8	04- 36	26.7	5.3	0 - 260
PUFA (g/d)	184.8	107.	9 - 541	265.4	326.	1 - 887
		0			1	
Saturated fatty acids (g/d)	16.2	10.4	02 62	11.3	9.3	1 43
Animal products (eq/d)	2.1	1.0	1 - 5.5	1.7	1.0	0 - 6.3
Cereals (eq/d)	7.4	1.5	04 11	7.4	1.8	03 12
Fruits (eq/d)	2.5	1.2	1 - 5.4	1.9	1.3	0 - 5.2
Oils and fat (eq/d)	2.2	0.9	0 - 5	5.2	1.7	1 8
Vegetables (eq/d)	1.2	0.8	0 - 4	0.4	0.3	0 -1
Dairy products (eq/d)	1.1	0.4	0.4 - 2.7	1.2	0.6	0 - 2.8
Sugars (eq/d)	5.7	1.5	1.4 - 9	5.1	1.8	1 - 8.7

MUFA: MonoUnsaturated Fatty Acids; PUFA: PolyUnsaturated fatty acids.

Table 4. Classification of nutritional intake and percentage of nutritional recommendation (mean \pm 1 Standard Deviation [SD])

	Mexican children				Colombian children			
	A	I	\leq RDA	>RDA	A	I	\leq RDA	>RDA
Energy (calories/day)		X	19	81		X	8.8	91.2
Carbohydrates (g)		X	0	100		X	0	100
Fat (g)		X	7	93		X	3	97
Fiber (g)		X	98.3	1.7		X	2.2	97.8
Protein (g)	X		100	0	X		100	0
Pyridoxine B6 (mg/dL)		X	59.7	40.3		X	68.9	31.1
Folic acid B9 (μ g/d)		X	68.1	31.9		X	80	20
Cobalamin B12 (μ g/d)		X	82	18		X	75.7	24.3
Animal products (eq/d)		X	28	72		X	33	67
Cereals (eq/d)		X	22.8	77.2		X	24.2	75.8
Dietary cholesterol (mg/d)		X	10	90		X	5	95
Dairy products (eq/d)	X		84	16	X		88	12
Fruits (eq/d)		X	5.2	94.8		X	9	91
Oils and fat (eq/d)		X	20	80		X	21.2	78.8
Vegetables (eq/d)		X	98	2		X	97.3	2.7
Saturated fatty acids (g/d)		X	30	70		X	33	67
Sugars (eq/d)		X	5	95		X	15.1	84.9

A: Adequate; I: Inadequate, RDA: Recommended Dietary Allowance.

Table 5. Pearson correlation between Body Mass Index (BMI) and atherogenic indices

	Mexico		Colombia		Both countries	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
BMI vs. WHR	0.385	0.003	1.000	≤ 0.001	0.999	≤ 0.001
BMI vs. WtHR	0.681	≤ 0.001	1.000	≤ 0.001	0.999	≤ 0.001
BMI vs. TG/HDLc	0.420	≤ 0.001	0.002	≤ 0.990	0.001	0.995

a: Significant at $p < 0.05$. BMI: Body Mass Index; WHR: Waist Hip ratio; WtHR waist-height ratio; Tg/HDL: triglycerides/high density lipoprotein cholesterol index.

8. Conclusiones

El porcentaje libre de factores de RCV en ambas poblaciones es mínimo; resultado del estilo de vida en el cual la actividad física y alimentación saludable son deficientes.

El uso de indicadores antropométricos como el Índice Cintura-Cadera e Índice Cintura-Estatura adicional a los marcadores ya establecidos, es una herramienta útil y accesible para el diagnóstico temprano de ECV en escolares.

9. Limitaciones

- Se requiere de una muestra mayor para poder establecer parámetros de referencia en las dos poblaciones de estudio.
- Incluir los marcadores bioquímicos de leptina y homocisteína como parte del monitoreo completo ideal en este grupo de edad.

10. Referencias

1. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa heart study. *Pediatrics*. 1999;103(6 Pt 1):1175–82.
2. D'Adamo E, Guardamagna O, Chiarelli F, Bartuli A, Liccardo D, Ferrari F, et al. Atherogenic Dyslipidemia and Cardiovascular Risk Factors in Obese Children. *Int J Endocrinol* [Internet]. 2015;2015(VId1):1–9. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/ije/2015/912047/>
3. Giannini C, de Giorgis T, Scarinci a, Ciampani M, Marcovecchio ML, Chiarelli F, et al. Obese related effects of inflammatory markers and insulin resistance on increased carotid intima media thickness in pre-pubertal children. *Atherosclerosis* [Internet]. 2008;197(1):448–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17681348>
4. Mcfarlin BK, Johnston CJ, Carpenter KC, Davidson T, Moreno JL, Strohacker K, et al. Original Article A one-year school-based diet / exercise intervention improves non-traditional disease biomarkers in Mexican-American children. 2013;524–32.
5. Burrows R, Correa-burrows P, Reyes M, Blanco E, Albala C, Gahagan S. High cardiometabolic risk in healthy Chilean adolescents: associations with anthropometric , biological and lifestyle factors. 2015;(11):1–8.
6. Johana L, Devia G, Andrea P, Romero M, Cecilia C, Urrego A, et al. Comparative study of risk factors related to cardiovascular disease in chil. 71(2):98–105.
7. Pereira N, D R, Suano I, Ph D, S AIPM, D R, et al. Homocysteine and cysteine levels in prepubertal children : Association with waist circumference and lipid pro fi le. 2013;29:166–71.
8. Aguilar MJ. niveles sericos leptina, ceruloplasmina y lpp.pdf. 2011.
9. Yakub M, Schulze KJ, Khatry SK, Stewart CP, Christian P, West KP. High Plasma Homocysteine Increases Risk of Metabolic Syndrome in 6 to 8 Year Old Children in Rural Nepal. 2014;(Ci):1649–61.
10. Villarreal E, Forero Y, Poveda E, Baracaldo C, López E. Marcadores de riesgo cardiovascular en escolares de cinco departamentos de la región oriental en Colombia. 2008;38–49.
11. Leal MC. Factores de riesgo.
12. Oms OMDLS. Prevención de las enfermedades cardiovasculares Prevención de las enfermedades cardiovasculares Guía de bolsillo para la estimación. Organ Mund la salud [Internet]. 2008;1(2):1–38. Available from: http://www.who.int/publications/list/PocketGL_spanish.pdf
13. Olaiz- Fernández G. Encuesta Nacional de Saud y Nutrición 2012. Instituto Nacional de Salud Pública. 2012. p. 200.
14. Villalón Maldonado A. Prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico en Prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico en estudiantes universitarios de la región centro-occidente, en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. *Rev Mex Cardiol*. 2013;24(2):76–86.
15. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Profamilia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010. 2011;1–512.
16. Després J-P, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, et al. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008;28(6):1039–49.
17. Grundy SM. Metabolic Syndrome Scientific Statement by the American Heart Association and the National Heart, Lung, and Blood Institute. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* [Internet]. 2005;25(11):2243–4. Available from: <http://atvb.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.ATV.0000189155.75833.c7>
18. Mittelman SD, Citters GW Van, Kirkman EL, Bergman RN. Extreme Insulin Resistance of the Central Adipose Depot In Vivo. *Insulin*. 2002;51(3):755–61.
19. Machado MV, Michelotti GA, Pereira TA, Xie G, Premont R, Cortez-Pinto H, et al. Accumulation of duct cells with activated YAP parallels fibrosis progression in NonAlcoholic Fatty Liver Disease. *J Hepatol* [Internet]. 2015;63(4):962–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26070409>
20. Brea a, Mosquera D, Martín E. Nonalcoholic Fatty Liver Disease Is Associated With Carotid Atherosclerosis A Case–Control Study , *Vasc Biol* [Internet]. 2005;25(5):1045–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15731489%5Cnhttp://atvb.ahajournals.org/content/25/5/1045.short>

21. Wisse BE. The Inflammatory Syndrome: The Role of Adipose Tissue Cytokines in Metabolic Disorders Linked to Obesity. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2004;15(11):2792–800. Available from: <http://www.jasn.org/cgi/doi/10.1097/01.ASN.0000141966.69934.21>
22. X Pintó J F. Tratamiento de la dislipemia diabética con fármacos hipolipemiantes . Nuevos conceptos. *Nutrition*. 2004;16(4):48–57.
23. Ren J. Leptin and hyperleptinemia - From friend to foe for cardiovascular function. *J Endocrinol*. 2004;181(Sowers 1998):1–10.
24. Hsueh W a., Lyon CJ, Quiñones MJ. Insulin resistance and the endothelium. *Am J Med*. 2004;117:109–17.
25. Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, Belanger a. M, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* [Internet]. 1998;97(18):1837–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9603539>
26. Ada. Standards of Medical Care in. *J Clin Appl Res Educ*. 2015;38, supple(October 2012):s1–94.
27. Bohr N. Síndrome metabólico : definición , historia , criterios. 2008;39:96–106.
28. Marrodán MD, Martínez Álvarez JR, González-Montero De Espinosa ML, Ejeda LN, Cabañas MD, Pacheco JL, et al. Estimación de la adiposidad a partir del índice cintura talla: Ecuaciones de predicción aplicables en población infantil Española. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2011;31(3):45–51.
29. González LM, Celia L, Alonso A, Pediátrico H. Actividad física y estrés oxidativo : La gran paradoja . *Physical activity and oxidative stress . The great paradox*.
30. Huang R-C, Prescott SL, Godfrey KM, Davis E a. Assessment of cardiometabolic risk in children in population studies: underpinning developmental origins of health and disease mother-offspring cohort studies. *J Nutr Sci* [Internet]. 2015;4:e12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26090093>
31. Hirschler V, Calcagno M. Síndrome metabólico en la infancia y su asociación con insulinorresistencia. *Arch argentinos ...* [Internet]. 2006;104(6):486–91. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752006000600001
32. Terrados N, Valcárcel G, Venta R. Los nuevos factores de riesgo cardiovascular y la actividad física. 2010;45(167):201–8.
33. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome - A new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366(9491):1059–62.
34. Mental Health Advisory Team (MHAT IV). detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol ATP III. 2006;(2).
35. Lomelí C, Rosas M, González CM, Méndez A, Lorenzo JA, Buendía A, et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Arch Cardiol México*. 2008;78(52):82–93.
36. Álvarez Álvarez B, de Rivas Otero B, Martell Claros N, Luque Otero M. Hipertensión arterial en la infancia y adolescencia. Importancia, patogenia, diagnóstico y tratamiento. *Hipertens y Riesgo Vasc* [Internet]. 2004;21(6):296–310. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S188918370471497X>
37. Moreno FJA. Factores De Riesgo Cardiovascular En Niños Y Adolescentes De Una Zona Rural. 2002. 17-20 p.
38. National Institute of Hearth. diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children.
39. Cabrera-Rode E, Bioti Torres Y, Marichal Madrazo S, Parlá Sardiñas J, Arranz Calzado C, Olano Justiniani R, et al. Índice Cintura-Cadera Contra Perímetro Cintura Para El Diagnóstico Del Síndrome Metabólico En Niños Y Adolescentes Con Familiares De Primer Grado Diabéticos Tipo 1. *Rev Cuba Endocrinol* [Internet]. 2011;22(3):182–95. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532011000300002&nrm=iso
40. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez-Pérez R, Martínez JL, et al. Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: Comparación con referencias internacionales. *Endocrinol y Nutr*. 2013;60(5):235–42.
41. Muñoz JM, Pérez S, Córdova JA, Boldo X. El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares. *Salud en Tabasco* [Internet]. 2010;16(2–3):921–7. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48720965003>
42. The IPAQ Group. Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ (Abril de 2003). 2003; (August 2002).
43. Montesinos-correa H. Crecimiento y antropometría: aplicación clínica. *Acta Pediatr Mex*. 2014;35:159–65.

44. World Health Organization. Interpretando los Indicadores de Crecimiento Interpretando los Indicadores [Internet]. Curso de Capacitación sobre la Evaluación del Crecimiento del Niño. 2008. 56 p. Available from: file:///D:/SkyDrive/Crecimiento/WHO descargas 2012/c_interpretando.pdf
45. Nascimento H, Catarino C, Mendonça D, Oliveira P, Alves AI, Medeiros AF, et al. Comparison between CDC and WHO BMI z-score and their relation with metabolic risk markers in Northern Portuguese obese adolescents. Diabetol Metab Syndr [Internet]. 2015;7(1):32. Available from: <http://www.dmsjournal.com/content/7/1/32>
46. Randox. Manual RX Monza Técnicas Randox. Reino Unido [Internet]. 2010; Available from: http://sistemainterno.com/web/wp-content/themes/aaclientesflash/gaamsa2011/pdf/MANUAL_QC_2013.pdf
47. Piazza N. La circunferencia de cintura en los niños y adolescentes. Arch Argent Pediatr. 2005;103(1):5–6.
48. Ortiz Y, Garcia M, Rosales K, Yoleinis V, Fonseca E. Interferencias de medicamentos con pruebas de laboratorio. Rev Cuba Farm. 2005;39(3).

11. ANEXOS

ANEXO 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO: "Estudio de enfermedades crónico-degenerativas, abordaje de medicina traslacional"¹

Fecha: _____

Nombre del estudiante: _____

Nombre del padre o tutor: _____

Estimados padre (tutor) y estudiante:

Investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), ubicada en la ciudad de Toluca, México y las instituciones Colombianas Universidad Antonio Nariño (UAN), Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca UCMC) y la Universidad de la Sabana, estamos realizando un estudio sobre nuevos factores de riesgo en enfermedad cardiovascular, y su participación es de vital importancia para llevar a cabo nuestros propósitos. Su aporte sería de gran ayuda para futuros pacientes, ya que con base en estos datos se podría disminuir la incidencia de algunos factores de riesgo previsible para el desarrollo de la obesidad y enfermedades cardíacas que se pueden presentar en una edad adulta. Dicha participación consiste en:

1. El consentimiento para realizar al (a la) estudiante una historia clínica y una encuesta anónima.
2. Su aprobación para la toma de una muestra de sangre total venosa (aproximadamente 10 ml), en instalaciones del Centro de Investigación en Ciencias Médicas (CICMED), Universidad Autónoma del Estado de México o en Ciprés Grupo Médico CGM SC o en la propia escuela Primaria.
3. Su aceptación para que a dicha muestra de sangre se le realicen las determinaciones glucosa, colesterol total, colesterol de alta densidad, triglicéridos, homocisteína y leptina.
4. Su aceptación para guardar una parte de la muestra, para que, en caso de surgir nuevos marcadores (sustancias) de riesgo cardiovascular, podamos cuantificarlas sin tener que volver a picar a los participantes. También pueden pedir que sus muestras se destruyan después de hacer las mediciones programadas.
5. En caso de que acepten, la información que se nos proporcione se utilizará de forma confidencial y para propósitos exclusivos de la investigación científica. Bajo ninguna circunstancia podrá esta información ser objeto de transacción comercial o similares.
6. Por su seguridad, las muestras serán codificadas de tal forma que nadie podrá saber a quién le pertenecen, únicamente los investigadores tendrán acceso a dicha información
7. La participación del estudiante es voluntaria y el tratamiento o atención que reciba en las instituciones participantes no se verá afectado si deciden no participar en este estudio.
8. Además, están en libertad de retirarse cuando lo considere conveniente, si no está de acuerdo con el estudio o si tiene algún impedimento social, cultural o religioso.
9. La investigación tendrá una duración total de 6 meses pero el tiempo máximo de participación será únicamente de dos días al inicio del proyecto y dos días seis meses después, tiempo en el cual se te tomará una muestra de sangre total venosa y se

¹ Medicina traslacional: se fundamenta en llevar a la práctica clínica los conocimientos básicos.



- citará al estudiante para realizarle inmediatamente la historia clínica y posteriormente la encuesta.
10. El entrar a participar en esta investigación no se genera un beneficio económico.
 11. A cada participante se le entregarán sus resultados de laboratorio, de glucosa, colesterol total, colesterol de alta densidad y triglicéridos. Los resultados de leptina y homocisteína podrán tardar más tiempo debido a que son estudios especiales y es posible que al menos la homocisteína se mida en el extranjero.
 12. Pueden realizar las preguntas que consideren pertinentes en cualquier momento del estudio.
 13. Este consentimiento informado ha pasado por revisión y aprobación del comité de Ética e Investigación del CICMED.
 14. El participar en este estudio no significa riesgo alguno, salvo la molestia del piquete para tomar la muestra.

Habiendo sido enterado(a) del contenido de la presente y resueltas todas mis inquietudes acerca de la investigación, yo

_____.

Acepto que mi hijo (tutorando) participe en este estudio.

Nombre del Padre o Tutor _____

Firma: _____

Testigo 1 _____

Firma: _____

Testigo 1 _____

Firma: _____

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO



ASENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO: Estudio de enfermedades crónico-degenerativas, abordaje de medicina traslacional.¹

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. Hugo Mendieta Zerón.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A CARGO: Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Universidad Antonio Nariño (UAN), Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (UCMC) y Universidad de la Sabana, las últimas tres de Colombia.

Este documento de asentimiento informado es para niños entre 5 y 12 años de edad que asisten a instituciones de educación básica primaria de naturaleza privada o pública de la localidad tercera de la ciudad de Bogotá-Colombia y la ciudad de Toluca-México, a quienes se les invita a participar de la investigación "Estudio de enfermedades crónico-degenerativas, abordaje de medicina traslacional".

Estimado estudiante:

Las instituciones Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), ubicada en la ciudad de Toluca, México, y las instituciones Colombianas Universidad Antonio Nariño (UAN), Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Colombia) y la Universidad de la Sabana (Colombia), estamos realizando un trabajo para conocer el estado metabólico en niños de México y Colombia. Tu participación sería de gran ayuda para otros niños ya que con base en los datos que se obtengan se podrían disminuir las complicaciones por tener niveles alterados de glucosa, colesterol, triglicéridos, etc.

La importancia de hacer este estudio en población joven reside en que existe poca información al respecto y estamos ante una presencia en aumento (prevalencia) de casos de enfermedades metabólicas (elevación de glucosa, colesterol y triglicéridos) en niños.

Te vamos a dar la información sobre el trabajo que estamos haciendo y te vamos a invitar a formar parte del estudio. Puedes elegir si participar o no. Ya hemos discutido esta investigación con tus padres/tutores y ellos saben que te estamos preguntando a ti también para tu aceptación. Si vas a participar en la investigación tus padres o tutores también tienen que aceptarlo, pero si no deseas formar parte del estudio no tienes por qué hacerlo, aun cuando ellos hayan aceptado.

Puedes discutir cualquier aspecto de este documento con tus padres o amigos o cualquier otra persona con la que te sientas cómodo y decidir participar o no, después de haberlo discutido. No tienes que decidirlo inmediatamente.

Es posible que haya algunas palabras que no entiendas o cosas que quieras que te las expliquen mejor porque estás preocupado por ellas. En tal caso puedes preguntarle a tu profesor o a la persona del grupo de investigación que esté aplicando este instrumento.

Si decides ingresar al estudio se seguirá el siguiente proceso:

1. Con ayuda de tus padres y profesores responderás una encuesta de salud y anotarás todo lo que comas durante tres días en el formato "Registro dietético".
2. El día que los investigadores acudan a tu escuela te pesarán, medirán y te tomarán la tensión arterial. También recolectarán una muestra de sangre de una de las venas de uno de tus brazos en una cantidad aproximada de 10 ml. El profesional que lo haga tomará todas las precauciones para que no corras ningún riesgo y tan solo sentirás un pequeño pinchazo. Las consecuencias de este procedimiento son que tengas un poco de dolor en el sitio de la toma de la muestra.
3. En la muestra de sangre se medirán las concentraciones de colesterol total, colesterol de alta densidad, glucosa, triglicéridos, homocisteína y leptina.

¹ Medicina traslacional: se fundamenta en llevar a la práctica clínica los conocimientos básicos.



En total participarás en el estudio por un máximo de dos días al inicio de estudio y dos días transcurridos seis meses después de la primera visita. No diremos a otras personas que estás en esta investigación y no compartiremos información sobre ti con nadie que no trabaje en el grupo de investigación.

A cada participante se le entregarán sus resultados de laboratorio de colesterol total, colesterol de alta densidad, glucosa y triglicéridos; en el caso de leptina y homocisteína los resultados podrán tardar más tiempo debido a que son estudios especiales y es posible que al menos la homocisteína se mida en el extranjero. Cuando la investigación finalice, los resultados se te entregarán a ti y a tus padres o tutores. La información que hayamos recogido sobre ti tendrá un número en lugar de tu nombre y solo los investigadores sabrán cuál es tu número y guardarán la información con llave. Esta información no será compartida ni dada a nadie excepto a tu médico.

Una vez procesadas las muestras se guardará una alícuota (parte de la muestra), para que en caso de surgir nuevos marcadores (sustancias), de riesgo cardiovascular, podamos ofrecerte la posibilidad de que sean medidos sin necesidad de picarte nuevamente, pero puedes elegir que sean destruidas una vez terminado el estudio.

Al final del proyecto entregaremos un reporte por escrito a ti, a tus padres o tutores y profesores para explicar lo que hayamos aprendido con la investigación.

Ni a ti ni a tus padres o tutores se les entregará dinero porque tú ingreses al estudio.

No es obligatorio que participes y nadie se enfadará o molestará si decides decir que no. Eres libre de tomar la decisión. Puedes pensar en ello y responder más tarde si quieres. Puedes decir "sí" ahora y cambiar más tarde y también estará bien.

Puedes hacer preguntas ahora o más tarde. Existe un número y dirección donde puedes localizarnos. Si estás en Bogotá puedes llamar al 3362519 o 3112158621 y preguntar por la Profesora Carmen Cecilia Almonacid. Si estás en Toluca puedes llamar al 5410243 y preguntar por el Dr. Hugo Mendieta Zerón. Si quieres hablar con alguien más que conoces como tu profesor o médico o un familiar, puedes hacerlo también.

Si elegiste ser parte de esta investigación, te entregaremos una copia de esta información para ti. Puedes pedir a tus padres o acudiente que lo examinen si quieres.

"Entiendo que la investigación consiste en averiguar causas que pueden llevar a que un niño se enferme del corazón, que se me tomará la tensión arterial y medirán y pesarán. También sé que me recolectarán una muestra de sangre de una vena de un brazo y que en esta muestra de sangre se van a medir las concentraciones de colesterol total, glucosa, leptina y homocisteína. Sé que puedo retirarme cuando quiera. He leído esta información y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo. Acepto participar en esta investigación".

o

"Yo no deseo participar en la investigación y no he firmado el asentimiento que sigue _____ (Coloca tus iniciales)

Si estás de acuerdo en participar, completa los siguientes datos:

Nombre _____
 Firma _____
 Fecha _____

Nombre del padre o tutor _____
 Firma del padre o tutor _____

Nombre: Testigo 1
 Firma

Nombre: Testigo 2
 Firma

ANEXO 3

MEDICAMENTOS QUE INTERFIEREN CON DETERMINACIONES SÉRICAS

(48)

Colesterol y triglicéridos

- Acetazolamida
- Ácido aminisalicílico
- Ácido nalidíxico
- Ácido nicotínico
- Alopurinol
- Amitriptilina
- Carbonato de litio
- Ciproheptadina
- Clorfibato
- Clorotiazida
- Clorpromazina
- Clorpropamida
- Clortalidona
- Corticotrofina
- Dextrano-40
- Dextrano-70
- Dextropropoxifeno
- Diazóxido
- Epinefrina
- Eritromicina
- Éter etílico
- Fenilbutazona
- Fenitoína
- Fenoltaleína
- Furosemida
- Glibenclamida
- Glucagón
- Glucosa
- Guanetidina
- Heparina
- Hidroclorotiazida
- Imipramina
- Indometacina
- Infeon
- Insulina
- Isoniazida
- Levodopa
- Lincomicina
- Mercaptopurina

- Metildopa
- Morfina
- Nitrofurantoína
- Paracetamol
- Propranolol
- Reserpina
- Tetraciclina
- Tiabendazol
- Tolbutamida
- Vit-C

Glucosa

- Ácido aminosalicílico
- Ácido nicotínico
- Alopurinol
- Azatioprina
- Clorfibrato
- Clorpromazina
- Clorpropamida
- Colchicina
- Colestiramina
- Disulfiramo
- Epinefrina
- Ergocalciferol
- Eritromicina
- Éter etílico
- Furosemida
- Glucagón
- Glucosa
- Heparina
- Imipramina
- Insulina
- Isoniazida
- Kanamicina
- Levodopa
- Miconazol
- Neomicina
- Norepinefrina
- Penicilamina
- Retinol
- Tetraciclina
- Tiabendazol
- Tolbutamina
- Trifluoperazina
- Vit- C

ANEXO 4

CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN SU VERSIÓN CORTA (IPAQ)

LEA: Ahora, piensa acerca de todas las actividades vigorosas que requieren un esfuerzo físico fuerte que hiciste en los últimos 7 días.

Actividades vigorosas son las que hacen respirar y latir el corazón mucho más fuerte que lo normal y pueden incluir el levantamiento de objetos pesados, excavar, aeróbicos, jugar fútbol o pedalear rápido en bicicleta. No incluya caminar. Piensa solamente en esas actividades que hiciste por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los últimos 7 días ¿Cuántos días hiciste actividades físicas vigorosas?

_____ Días por semana [VDAY; Rango: 0-7, 8,9]

8. No sabe /no está seguro(a)

9. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piensa solamente en esas actividades físicas que haces por lo menos 10 minutos continuos]

[Nota para el entrevistador: *Si la persona entrevistada responde cero, rehúsa o no sabe, pase a la pregunta 3]*

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente te toma realizar actividades físicas vigorosas en los días que las realizas?

__ __ Horas por día [VDHRS; Rango: 0-16]

__ __ __ Minutos por día [VDMIN; Rango: 0-960, 998, 999]

998. No sabe /no está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piensa solamente en esas actividades físicas que haces por lo menos 10 minutos continuos] Si la persona entrevistada no puede contestar porque la cantidad de tiempo varia día a día, pregunte: “¿Cuánto tiempo en total dedicas en los últimos 7 días a actividades físicas vigorosas?”

__ __ Horas por semana [VWHRS; Rango: 0-112]

__ __ __ __ Minutes per week [VWMIN; Rango: 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe /no está seguro(a)

9999. Rehusa contestar

LEA: Ahora piensa en actividades que requieren esfuerzo físico moderado y que hiciste en los últimos 7 días. Actividades físicas moderadas son las que hacen respirar algo más fuerte que lo normal e incluyen cargar cosas ligeras, montar en bicicleta a paso regular, bailar entre otras. No incluya caminar. Otra vez piensa únicamente en aquellas actividades físicas que hiciste por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los últimos 7 días, cuántos días hiciste actividades físicas moderadas?

___ Días por semana [MDAY; Rango: 0-7, 8, 9]

8. No sabe /no está seguro(a)

9. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piensa solamente en esas actividades físicas que haces por lo menos 10 minutos continuos] [Nota para el entrevistador: *Si la persona entrevistada responde cero, rehúsa o no sabe, pase a la pregunta 5*]

4. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le dedicaste en uno de esos días a las actividades físicas moderadas?

___ ___ Horas por día [MDHRS; Rango: 0-16]

___ ___ ___ Minutos por día [MDMIN; Rango: 0-960, 998, 999]

998. No sabe /no está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piensa solamente en esas actividades físicas que hiciste por lo menos 10 minutos continuos] [Nota para el entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día de uno de los días en los cuales hiciste actividad física moderada. Si la persona entrevistada no puede contestar porque la cantidad de tiempo varía día a día, o incluye tiempo dedicado en diferentes trabajos, pregunte:

4¿Cuánto tiempo en total le dedicaste en los últimos 7 días a hacer actividades físicas moderadas?”

___ ___ ___ Horas por semana [MWHRs; Rango: 0-112]

___ ___ ___ ___ Minutos por semana [MWMIN; Rango: 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe /no está seguro(a)

9999. Rehusa contestar`

LEA: Ahora piensa en el tiempo que dedicaste a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en el trabajo y en la casa, caminar para ir de un sitio a otro, y cualquier otra caminata que hayas hecho meramente por recreación, deporte, ejercicio o placer.

5. ¿Durante los últimos 7 días, cuántos días caminaste por lo menos 10 minutos seguidos?

___ Días por semana [WDAY; Rango: 0-7, 8, 9]

8. No sabe /no está seguro(a)

9. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Piensa solamente acerca de la caminata que das por lo menos por 10 minutos seguidos.] [Nota para el entrevistador: *Si la persona entrevistada responde cero, rehúsa o no sabe, pase a la pregunta 7*]

6. ¿Cuánto tiempo en total pasaste generalmente caminado en uno de esos días?

__ __ Horas por día [WDHRS; Rango: 0-16]

__ __ __ Minutos por día [WDMIN; Rango: 0-960, 998, 999]

998. No sabe /no está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Nota para el entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo de los días en los cuales caminaste. Si la persona entrevistada no puede contestar porque la cantidad de tiempo varía mucho día a día, pregunte: ¿Cuál es la cantidad total de tiempo que pasaste caminando en los últimos 7 días?"]

__ __ __ Horas por semana [WWHRS; Rango: 0-112]

__ __ __ __ Minutos por semana [WWMIN; Rango: 0-6720, 9998, 9999]

9998. No sabe /no está seguro(a)

9999. Rehúsa contestar

LEA: Ahora piensa acerca del tiempo que pasaste sentado(a) en la semana durante los últimos 7 días. Incluya el tiempo en el trabajo, en la casa, estudiando y durante el tiempo de descanso. Esto puede incluir tiempo que pasaste sentado(a) en un escritorio, visitando amistades, leyendo, sentado(a) o acostado(a) viendo televisión.

7. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo en total usualmente pasaste *sentado* durante un día en la semana?

__ __ Horas por semana [SDHRS; 0-16]

__ __ __ Minutos por semana [SDMIN; Rango: 0-960, 998, 999]

998. No sabe /no está seguro(a)

999. Rehúsa contestar

[Clarificación por parte del entrevistador: Incluya el tiempo que pasó acostado (despierto) así como sentado] [Nota para el entrevistador: Se necesita un promedio de tiempo al día. Si la persona entrevistada no puede contestar porque la cantidad de tiempo varia día a día, pregunte: "Cuál fue la cantidad total de tiempo que pasaste *sentado(a)* el Miércoles pasado?"]

__ __ Horas el miércoles [SWHRS; Rango 0-16]

__ __ __ Minutos el miércoles [SWMIN; Rango: 0-960, 998, 999]

998. No sabe /no está seguro(a)

999. Rehusa contestar

ANEXO 5

REGISTRO DE TRES DÍAS DE CONSUMO

Nombre: _____

INSTRUCCIONES:

Elija tres días típicos de la rutina del niño, incluyendo dos días de semana y uno de fin de semana. Si tiene un cumpleaños o cualquier celebración, no considere ese día. Anote el día siguiente ya que se necesita saber su actividad habitual.

- Anote todos los alimentos y bebidas que consume durante las 24 horas por tres días. A partir de las 12:00 AM y termina a las 11:59 PM. ANOTE TODO, TODO CUENTA (golosinas, palomitas de maíz, etc.)

- Registre en la parte inferior del cuadro todos los **medicamentos y suplementos dietéticos** como las vitaminas, minerales y hierbas que su hijo consume (quizá por indicación médica, en este caso anótelo)

- Registrar **Día, Hora, Lugar** donde se consumen los alimentos (tienda de comida rápida, trabajo, hogar, la iglesia, el nombre del restaurante, etc.), el **alimento** (detalles/Marcas), **tamaño de la porción** o la cantidad consumida.

- Anote todos los Alimentos/Bebidas/golosinas/snacks (lunch) consumidos, incluidos aquellos entre comidas, incluso si se trata de alimentos light, sin azúcar, etc. Como: agua, refresco light (gaseosas bajas calorías) té, café, azúcar, edulcorante, goma de mascar, etc.

- Para registrar la cantidad de cada alimento / bebida utilizar el peso expresado en el envase o empaque de lo contrario, usar medidas estándar:

Para alimentos sólidos: peso en gramos ó se puede usar tazas, cucharadas o cucharaditas cafeteras como referencia

Para líquidos: volumen en onzas ó mililitros

EJEMPLO

Día	Hora	Lugar	Alimento/bebida	Características/marca	Cantidad
10/Ago/15	8:00	Casa	avena	Quaker	1 taza de 240 ml
	10:00	Cafetería escuela	Refresco lata	Coca cola	1 lata de 237 ml

- Seguir hasta completar todo el día

Suplementos/medicina	Cantidad	Razón por la que lo toma	Quién lo indicó