



Universidad de Los Andes
Facultad de Medicina
Escuela de Nutrición y Dietética
Especialización en Nutrición Clínica



Circunferencia de cuello y espesor del tejido adiposo epicárdico, como factor de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes

www.bdigital.ula.ve

Autor

Lcda. Yruanis Caraballo Saavedra.

Tutor

Dra. Nolis Camacho.

Co tutores

Dra. Mariela Paoli

Dra. Yudisay Molina

Lcda. Nancy Vielma .

Mérida, 2014

C.C Reconocimiento

Circunferencia de cuello y espesor del tejido adiposo epicárdico, como factor de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes

Trabajo especial de grado, presentado por la licenciada. Yruanis Caraballo Saavedra, C.I: 17.456.140, ante el consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes, como credencial de mérito para la obtención del grado de la Especialización de Nutrición Clínica.

Autor

Lcda.. Yruanis Caraballo Saavedra.

Licenciada en Nutrición y dietética

Residente de 2do Año, Postgrado Nutrición Clínica

Tutora

Dra. Nolis Camacho C.

Pediatra Puericultor Especialista en Nutrición Crecimiento y Desarrollo.

Jefe del Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del IAHULA.

Profesora del Departamento de Pediatría de la Universidad de Los Andes.

Co tutora

Dra. Mariela Paoli de Valeri

Especialista en Endocrinología

Profesora Titular de la ULA. Doctora en Ciencias Medicas de la Investigación.

Adjunto del Servicio de Endocrinología IAHULA

Co tutora

Dra. Yudisay Molina

Pediatra Puericultor. Especialista en Cardiología Pediátrica

Adjunto del Instituto de Investigaciones Cardiológica. IAHULA

Co tutora

Lcda. Nancy Vielma .

Nutricionista Clínico. Coordinadora de Postgrado en la Especialidad de Nutrición Clínica.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Le agradezco a mi padre que desde el cielo me guió y acompañó, en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Mención especial a mi familia agradecerles hoy y siempre, especialmente a mi madre y hermanos, por ser mi fortaleza, por apoyarme en todas las decisiones de mi vida ofreciéndome en todo momento su cariño y ayuda.

A la Doctora Nolis Camacho, Doctora Mariela Paoli, Doctora Yudisay Molina y al Licenciado Lenin, por la dirección de este trabajo y por hacerme partícipe de sus proyectos, es esencial resaltar la inquietud científica que transmiten, así como su dedicación y constancia.

A los departamentos del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes. Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo, Servicio de Cardiología, Laboratorio de Endocrinología, por sus enseñanzas y apoyo, gracias a los cuales he conseguido la formación adecuada para poder llevar a cabo este trabajo.

Gracias.....!

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción	1
Justificación.....	3
Objetivos.....	4
Marco teórico.....	5
Antecedentes.....	5
Definiciones.....	7
Hipótesis.....	11
Materiales y Métodos	12
Diseño de la investigación	12
Población y muestra	12
Criterios de inclusión y exclusión.....	13
Técnica e instrumento de recolección de datos.....	13
Sistema de variables.....	15
Análisis estadístico.....	16
Resultados	17
Discusión	27
Conclusiones y Recomendaciones	30
Bibliografía	31
Anexos	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Datos demográficos y estado nutricional de los participantes.....	17
Tabla 2.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según el sexo.....	18
Tabla 3.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según grupos de edad.....	19
Tabla 4.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según estado nutricional.....	20
Tabla 5.- Valores de circunferencia del cuello y tejido adiposo epicárdico según la presencia de factores de riesgo cardiometabólico.....	21
Tabla 6.- Análisis de regresión lineal simple y múltiple de las variables relacionadas con la circunferencia del cuello como variable dependiente.....	22

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Fig. 1.- Valores promedio de la circunferencia del cuello (cm) según el estado nutricional.....	23
Fig. 2.- Valores promedio del tejido adiposo epicárdico (mm) según el estado nutricional.....	24
Fig. 3.- Correlaciones significativas del tejido adiposo epicárdico con la circunferencia del cuello (Circ. Cuello), el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la insulina.....	25
Fig. 4.- Correlaciones significativas de la circunferencia de cuello con la edad, el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la insulina.....	26

RESUMEN

Antecedentes: Publicaciones recientes demuestran que el aumento de la circunferencia de cuello es un marcador de la grasa subcutánea del tronco superior y, un señalador de la obesidad visceral y del riesgo cardiovascular.

Objetivo: Estudiar la relación de la circunferencia de cuello y espesor del tejido adiposo epicárdico como factor de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes.

Sujetos y métodos: La muestra estuvo compuesta por 77 niños en edades comprendidas de 7 a 18 años ambos sexos del estado Mérida, Venezuela, a los que se realizó una evaluación antropométrica, evaluación bioquímica y una evaluación clínica.

Resultados: El análisis de correlación del tejido adiposo epicárdico reveló una diferencia estadísticamente significativa y positiva con: la circunferencia del cuello ($r= 0,324$; $p= 0,007$), el índice de masa corporal ($r= 0,561$; $p= 0,0001$), la tensión arterial sistólica ($r= 0,256$; $p= 0,028$) y la insulina ($r=0,408$; $p= 0,0001$).

Conclusiones: Existe una asociación significativa entre la circunferencia de cuello y factores cardiometabólicos como el espesor del tejido adiposo epicárdico, el IMC, la tensión arterial sistólica y los niveles de insulina, útil para la detección precoz de factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes.

Palabras clave

Circunferencia de cuello; Tejido adiposo epicárdico; Riesgo cardiovascular en niños y adolescentes; Factores cardiometabólicos.

ABSTRACT

Background: Recent publications demonstrate that increasing the neck circumference, is a marker of the subcutaneous fat of the upper body, as a marker of visceral obesity and cardiovascular disease. **Objective:** To study the relationship between neck circumference and thickness of epicardial adipose tissue as a predictor of cardiovascular risk in children and adolescents **Subjects and methods:** The sample consisted of 77 children aged from 7-18 years, both sexes, the state Merida Venezuela, they conducted an anthropometric assessment, biochemical assessment and clinical evaluation. **Results:** Correlation analysis of epicardial adipose tissue revealed a statistically significant and positive difference with: neck circumference ($r = 0.324$, $P = 0.007$), body mass index ($r = 0.561$, $P = 0.0001$), systolic blood pressure ($r = 0.256$, $P = 0.028$) and insulin ($r = 0.408$, $P = 0.0001$). **Conclusions:** A significant association between neck circumference and cardiometabolic factors such as the thickness of epicardial adipose tissue, BMI, systolic blood pressure, and insulin levels, useful for early detection of cardiovascular risk factors in children and adolescents.

Keywords :

Circumference of neck; Epicardial adipose tissue; Cardiovascular risk in children and adolescents; cardiometabolic factors

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen un problema de salud de primer orden en todo el mundo, 17 millones de muertes se deben a las enfermedades cardiovasculares, la asociación de dichas enfermedades con la obesidad es alta, y se considera que su prevalencia se ha triplicado en el último decenio, debido a esto el consenso de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera este grupo de enfermedades como un desafío en aumento para la salud pública, estableciendo como metas las relacionadas con la alimentación, la nutrición y el estilo de vida, siendo claro que las intervenciones al respecto disminuyen el riesgo.^{1,37}

En la actualidad, ya existe un conocimiento sólido y documentado que demuestra que las etapas iniciales de las lesiones ateroscleróticas, comienzan en los primeros años de vida y evolucionan a un ritmo diferente, en función de la presencia o no de factores de riesgo cardiovasculares, lo que hace importante identificar y seleccionar a los niños y adolescentes con mayor riesgo cardiovascular para modificar precozmente dichos factores.²

Tomando en cuenta que recientemente se ha relacionado el riesgo cardiovascular con el tejido adiposo visceral el cual depende significativamente del tipo y la distribución del tejido adiposo en el cuerpo. De hecho, la evidencia sugiere que es el tejido adiposo visceral, el que pudiera jugar un papel protagónico en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.⁶

En los últimos años el interés clínico y científico se ha enfocado en el estudio de la grasa visceral intraabdominal sin embargo otros depósitos de grasa visceral como el tejido adiposo epicárdico han sido estudiado recientemente, y son considerados no solo un importante índice de riesgo cardiometabólico para fines diagnósticos, sino también como un potencial blanco terapéutico en el paciente obeso.³

Investigaciones recientes sugieren que la medición de la circunferencia del cuello podría tener un valor clínico específico al de otras medidas corporales, demostrando que el aumento de la circunferencia cuello, es un marcador de la grasa subcutánea del tronco superior y supera a la circunferencia abdominal como marcador de obesidad visceral.⁴

El objetivo de este estudio es demostrar la validez de la circunferencia del cuello, en relación con el espesor del tejido adiposo epicárdico, como factor de riesgo cardiovascular en niños y adolescente. Así también, se estudió la correlación del estado nutricional y la circunferencia del cuello con otros parámetros clínicos de riesgo cardiovascular, en la muestra en estudio.

Considerando que la herramienta más utilizada y aceptada para detectar el sobrepeso y la obesidad en la infancia es el índice de masa corporal, y el índice cintura cadera como predictor de riesgo cardiovascular, mientras que otras medidas antropométrica como la circunferencia de cuello, ha sido de interés reciente como un método alternativo de uso en la práctica clínica, para el diagnóstico del estado nutricional y poder predecir el riesgo cardiovascular a una edad temprana, por su relación con la distribución de la grasa visceral a nivel superior. Y de este modo examinar su sensibilidad y especificidad para la utilización de esta medida antropométrica.

JUSTIFICACIÓN

Las razones para considerar la prevención de la enfermedad coronaria durante la niñez y la adolescencia se basan, en evidencias provenientes de estudios, debido a que la relación íntima anatómica entre el tejido adiposo epicárdico y el miocardio, da lugar a que la grasa epicárdica puede afectar la función del corazón y los vasos sanguíneos, debido a esto, la evaluación ecocardiográfica de la grasa epicárdica puede ser una herramienta útil no solo para fines diagnósticos, sino también para intervenciones terapéuticas capaces de modular el tejido adiposo epicárdico.²⁷

Esto aunado también ha publicaciones recientes, que demuestran que el aumento de la circunferencia cuello, es un marcador de la grasa subcutánea del tronco superior, y supera a la circunferencia abdominal como marcador de obesidad visceral y riesgo cardiovascular, resultando una medida antropométrica, de simple medición, de fácil obtención, que puede ser realizada con el individuo vestido, lo que representa una medida factible de ser realizada en la práctica clínica.⁴

Si bien es cierto que las etapas iniciales de las lesiones ateroscleróticas (estrías adiposas), comienzan en los primeros años de vida y evolucionan a un ritmo diferente, en función de la presencia o no de factores de riesgo cardiovasculares.² Se presume de un claro enfoque, lo que llevo a la realización de este trabajo de investigación.

Todo lo anterior sugiere que la prevención de las enfermedades cardiovasculares debería comenzar en las primeras edades de la vida. Ambas evidencias indican que se requerirán actuaciones previas a la madurez para una completa prevención de las enfermedades cardiovasculares. Esto permitirá identificar a los sujetos que alcancen límites significativos de riesgo cardiovascular, para aplicar medidas preventivas.²⁸

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la relación de la circunferencia de cuello y el espesor del Tejido Adiposo Epicárdico en escolares y adolescentes.

Objetivos específicos:

1. Determinación del IMC y la circunferencia de cuello en escolares y adolescentes.
2. Determinar mediante ecocardiografía transtorácica bidimensional, el espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE), en escolares y adolescentes según estado nutricional (normopeso, sobrepeso y obesos).
3. Establecer la relación entre la circunferencia de cuello y el estado nutricional normopeso, sobrepeso y obesos.
4. Establecer la relación de la circunferencia de cuello con el tejido adiposo epicárdico en los grupos de estudio.
5. Analizar la relación de la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiovascular.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Se puede señalar que Dong-Hui, L. y Cols en el 2011, en su investigación titulada circunferencia del cuello como índice preciso y sencillo, para evaluar el sobrepeso y la obesidad en los niños de Han en China. Donde se analizó si la circunferencia de cuello se puede utilizar para determinar sobrepeso y obesidad, con una muestra de 2847 niños, de 7 a 12 años, el estudio demostró que la circunferencia de cuello es una medida sencilla, económica y precisa que se puede utilizar para identificar el sobrepeso y la obesidad en los niños.¹¹

Por su parte Androutsos, O, y Cols en el año 2012. Examinaron la asociación entre la circunferencia del cuello y varios factores de riesgo cardiovascular en niños de ambos sexo, de 9 a 13 años en Grecia, para compararlo con los índices antropométricos bien establecidos. Se evaluó características demográficas, antropométricas, bioquímicas, clínicas y estilo de vida. Encontraron que la circunferencia de cuello se asocia con la mayoría de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, estas asociaciones son comparables con IMC, circunferencia cintura, circunferencia de cadera, y pudiera ser una herramienta simple para la detección del riesgo cardiovascular en los niños.¹²

Aswathappa J, y Cols en el 2013. Circunferencia de cuello como una medida antropométrica para obesidad en adultos con diabétes, este estudio transversal correlacionó la circunferencia de cuello y otras medidas antropométricas, en 350 pacientes diabéticos tipo 2 y 350 no diabéticos de más 30 años de edad. Se midieron parámetros antropométricos como IMC, circunferencia de la cintura, cadera, y cuello. Los resultados indicaron que circunferencia de cuello puede ser utilizado en la práctica clínica, como un método sencillo para determinar los sujetos con obesidad central.⁴

Sin embargo Zen, V. y Cols en el año 2012. En su trabajo titulado circunferencia del cuello y la obesidad central como predictores independientes de enfermedad coronaria en los pacientes sometidos a angiografía coronaria. Estudio de casos y controles del Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS, Brasil. Lo llevaron a cabo con 376 pacientes, de 40 años o más, con enfermedad coronaria crónica, sometidos a angiografía coronaria electiva.

Evaluando el exceso de adiposidad mediante el Índice de Masa Corporal (IMC), circunferencia de cintura, relación cintura-cadera y la circunferencia del cuello. Y obtuvieron que la relación cintura-cadera aumenta cuatro veces el riesgo cardiovascular y la circunferencia del cuello duplicó el riesgo cardiovascular. Estos resultados destacan la necesidad de la evaluación antropométrica entre los pacientes con sospecha de enfermedad coronaria.¹³

De la misma forma Alfíel, J. y Cols en el año 2011. Determinaron la relación entre la circunferencia del cuello y el diagnóstico de hipertensión arterial en el registro nacional de hipertensión arterial (RENATA), El estudio RENATA encuestó aleatoriamente en siete ciudades (Buenos Aires, Córdoba, Tucumán, Mendoza, Resistencia, Corrientes y Neuquén) 4.006 adultos, De ellos 3.987 individuos contaron con mediciones de la circunferencia del cuello y de la cintura. Indicando una prevalencia de hipertensión arterial, fue mayor en los sujetos con obesidad en ambas regiones corporales, destacando la asociación entre circunferencia del cuello y prevalencia de HTA fue mayor en sujetos con perímetro abdominal normal.¹⁴

Por otra parte Cabrera, J. y Cols en el 2010 en su investigación grasa epicárdica y su asociación con marcadores de aterosclerosis y otros factores de riesgo, en pacientes con síndrome metabólico. Se estudiaron 115 pacientes adultos con diagnóstico de SM, la grasa epicárdica mostró una asociación significativa e independiente con marcadores de aterosclerosis en pacientes con SM.¹⁵

En otro orden de ideas Chagas, P. y Cols en el año 2011 determinó la asociación de diferentes medidas e índices antropométricos con la carga aterosclerótica coronaria, en el Hospital São Lucas, Porto Alegre, Brasil. La muestra fue constituida por 337 pacientes, de los cuales 213 eran hombres sometidos a cineangiografía, datos sociodemográficos y factores de riesgo cardiovasculares, peso, altura, circunferencia de la cintura, circunferencia abdominal, circunferencia de la cadera, y circunferencia del cuello, índice de masa corporal, y el índice cintura-cadera, en relación a la circunferencia de cuello, donde no se observó correlación con carga aterosclerótica.¹⁶

DEFINICIONES

Circunferencia de cuello

La circunferencia de cuello es la medida que se determina, al colocar la cinta métrica inmediatamente por encima de la nuez de Adán (protuberancia ubicada en la parte delantera del cuello y formada por la articulación de las dos láminas del cartílago tiroideos que rodea la laringe). En el sujeto sentado y la cinta es posicionada en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicada en el plano de Frankfort. Los dedos índices y medios garantizan adhesión de la cinta al contorno.⁵

Índice de masa corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2).⁵

Estado nutricional

Estado nutricional es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes. Evaluación del estado nutricional será por tanto la acción y efecto de estimar, apreciar y calcular la condición en la que se halle un individuo según las modificaciones nutricionales que se hayan podido afectar.²³

Los factores de riesgo cardiovascular

Los factores de riesgo cardiovascular aparecen tempranamente en la niñez y adolescencia, y producen una repercusión negativa sobre la calidad de vida. La OMS menciona diez factores de riesgo responsables de la tercera parte de la mortalidad mundial, con diferencias regionales y de desarrollo. Los principales son: hipertensión arterial, tabaquismo, hipercolesterolemia, obesidad, el alcoholismo y la dieta inadecuada. Fisiológicamente, la presión arterial (PA) es considerablemente más baja en los niños que los adultos, pero se incrementa de forma gradual a lo largo de las dos primeras décadas de la vida, llegando hacia el final de la adolescencia, a alcanzar los valores de la adultez. La

presión arterial en la infancia y adolescencia debe ser considerada según diversas variables, tales como edad, sexo, peso y talla.⁶

El tejido adiposo epicárdico (TAE) como parte del tejido adiposo visceral extraabdominal

Si bien gran parte del interés se ha centrado en la importancia de la grasa visceral intra-abdominal, algunos depósitos de grasa visceral extraabdominal, incluyen mediastínicos y la grasa epicárdica¹⁹.

La presencia del TAE sobre el miocardio y alrededor de las arterias coronarias fue reconocida por los anatomistas a mediados del siglo XIX. Este tejido evoluciona del tejido adiposo pardo durante la embriogénesis, y en la edad adulta en el corazón normal tiende a ubicarse en los surcos auriculoventricular e interventricular extendiéndose hacia el ápex. Focos menores de grasa se encuentran localizados a nivel subepicárdico a lo largo de la pared libre de las aurículas⁷.

En condiciones fisiológicas, el papel de la grasa epicárdica no está del todo claro. El adipocito epicárdico tiene propiedades interesantes, dado que es de menor tamaño que los adipocitos abdominales, el contenido proteico es mayor, la tasa de utilización de glucosa es menor y la síntesis de ácidos grasos y la posterior degradación de los mismos es mayor que la de otros adipocitos viscerales, lo cual sugiere que este tejido ejerce un efecto buffer que protege al corazón de la exposición a niveles circulantes elevados de ácidos grasos y la posterior cardiopotoxicidad generada por los mismos, siendo considerado además una posible fuente energética para el miocardiocito, cuya energía proviene de un 50 - 70% de la oxidación de ácidos grasos. Además, el adipocito epicárdico puede ser fuente importante de adipocitoquinas antiinflamatorias y antiaterogénicas como adiponectina y adrenomedulina, las cuales podrían atravesar la pared de las arterias coronarias por difusión de afuera hacia adentro e interactuar con células en cada una de sus capas, o ser liberadas directamente a los vasa vasorum y transportadas luego dentro de la pared arterial por un mecanismo vasocrino de señalización.²⁹

En condiciones patológicas, como la obesidad y la diabetes, hay un deterioro del buffer adipocitario, lo cual determina una menor captación de ácidos grasos libres por parte del

adipocito, y por ende mayor cardio-lipotoxicidad. Además se activan transcritores de inflamación a nivel del adipocito como el factor nuclear kappa beta (NF Kappa Beta, del inglés nuclear factor kappa beta) que induce la producción de mediadores inflamatorios como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF alfa, del inglés tumoral necrosis factor alfa), interleuquina 1 y 6, visfatina y proteína C reactiva, que una vez liberados por el adipocito epicárdico pueden ser transportados por los vasa vasorum, alcanzando las arterias coronarias en las cuales ejercen sus efectos proaterogénicos⁸.

Se ha propuesto un mecanismo dependiente de la masa, expresado en espesor de grasa epicárdica, como determinante del equilibrio entre factores protectores y dañinos de la grasa epicárdica⁹.

La ecocardiografía en la determinación de TAE

La cuantificación de la grasa visceral es una útil herramienta práctica de diagnóstico y evaluación de pacientes en alto riesgo de ECV. Las mediciones más directas de la grasa visceral, incluyen imágenes por resonancia magnética (MRI) y / o TC, que son ciertamente precisas, pero con alto costo, especialmente si se destinan para ser utilizado en la práctica clínica. Por tanto, existe una imperiosa necesidad y el interés creciente en las imágenes menos costosas y más fiables de los marcadores de adiposidad visceral.³⁰

De tal manera, que uno de los componentes del tejido adiposo visceral que juega papel relevante en el síndrome metabólico como lo es el espesor del TAE puede medirse con ecocardiografía bidimensional (2D), la vista en eje paraesternal largo y paraesternal corto en 2D permite medir con más exactitud el espesor de la grasa epicárdica en el ventrículo derecho. Ecocardiográficamente, la grasa epicárdica se identifica como el espacio entre la pared externa del miocardio y la capa visceral del pericardio. Este espesor se mide de forma perpendicular sobre la pared libre del ventrículo derecho al final de la sístole en 3 ciclos cardíacos.³¹

La razón por la cual la grasa epicárdica debe medirse al final de la sístole es porque durante la diástole ésta se comprime y da lugar a medidas poco exactas, motivo por el cual debe realizarse la medición al final de la sístole, sobre la pared del ventrículo derecho,

usando el anillo aórtico como punto de referencia anatómica. Posteriormente, se obtiene el valor promedio que resulta de la medición ecocardiográfica de la grasa epicárdica en 3 ciclos cardíacos y éste se considerará el valor de espesor de grasa epicárdica del paciente.³²

33

La medición del espesor de la grasa epicárdica por ecocardiografía puede tener algunas ventajas tales como que se trata de una medida directa de la grasa visceral en lugar de una medida antropométrica, por ejemplo, como circunferencia de cintura, que incluye los músculos y capas de la piel. La medición ecocardiográfica de la grasa epicárdica proporciona una medida más sensible y específica de cierto contenido de grasa visceral, evitando el posible efecto de confusión de un mayor tejido subcutáneo¹⁰.

El tejido adiposo y el síndrome metabólico

Datos de diferentes estudios realizados en niños obesos, definidos como índice de masa corporal (IMC) superior al percentil 95 para edad y sexo, muestran la presencia de una clara asociación entre intensidad de la obesidad y SM. Sin embargo la obesidad, es decir, el IMC, no es un marcador suficiente para identificar a los niños con riesgo de resistencia a la insulina y SM, y como consecuencia, riesgo cardiometabólico.³⁴

La distribución de la grasa influye de forma significativa en el desarrollo de las complicaciones metabólicas de la obesidad, de hecho, el acumulo de grasa visceral se asocia al desarrollo de SM en la infancia y de ECV en el adulto. La CC ha sido reconocida como el mejor indicador clínico de acumulo de grasa visceral y, por ello, la CC puede ser una medida más adecuada en términos de SM y riesgo cardiometabólico²⁰.

Los adipocitos del tejido graso abdominal presentan importantes diferencias endocrinológicas y metabólicas en relación con los adipocitos del tejido graso subcutáneo. Los adipocitos del tejido subcutáneo tienen mayor capacidad de síntesis de leptina que los de la región visceral, mayor efecto antilipolítico de la insulina y mayor afinidad por el receptor de la insulina. Los adipocitos de la región visceral tienen mayor recambio de triglicéridos, más receptores de andrógenos, adrenérgicos y de glucocorticoides. La resistencia a la acción de la insulina puede estar presente en forma selectiva en el adipocitos

del tejido graso visceral y no estar presente en los del tejido subcutáneo. Estas diferencias pueden contribuir al inicio y desarrollo del SM ²².

Dentro de este marco, Villalobos y colaboradores realizaron un estudio en el estado Mérida, Venezuela, con el objetivo de determinar la prevalencia de SM en niños y adolescentes y comparar resultados usando puntos de corte locales e internacionales, empleando para ello las clasificaciones del NCEP-ATPIII modificado por Cook et al, corregido con glicemia en ayunas de 100 mg/dL como punto de corte y de la Federación Internacional de Diabetes (IDF), usando los percentiles (pc) de Mérida y de Estados Unidos (USA). Reportándose que la prevalencia de SM en esta población de niños y adolescentes fue baja, así como la concordancia entre ambas clasificaciones. De tal manera que se requieren valores de referencia locales para diagnóstico certero de SM .²¹

HIPÓTESIS

Se espera que los escolares y adolescentes presenten una relación significativa entre la circunferencia de cuello como medida antropométrica, en comparación con el espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE).

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó una investigación de tipo observacional, analítico y de corte transversal a partir de una muestra de individuos con sobrepeso y obesidad, con un rango de edad de 7-18 años. Estos sujetos se compararon con controles ajustados a sexo y edad.

Lugar

Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Infantil, Unidad de Cardiología Pediátrica, Unidad de Endocrinología y Laboratorio de Hormonas del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes, Mérida Venezuela. Desde Julio del 2013, hasta Julio del 2014.

Población y muestra

Se seleccionaron 77 participantes escolares y adolescentes de edades entre 7 y 18 años de edad, de ambos géneros, sin diagnóstico previo de enfermedad, evaluados en la consulta de Nutrición y Crecimiento, de Endocrinología del Hospital Universitario de los Andes y de la población general. Fueron clasificados según el estado nutricional el cual se determinó por IMC en normopeso, sobrepeso y obesidad, distribuyéndolos según las curvas de Fundacredesa en el grupo de sobrepeso a aquellos entre percentil 90 y 97, en el grupo de obesidad los participantes con IMC por encima del percentil 97 y normopeso quienes presentaron IMC, mayor del percentil 10 y menor del Percentil 90 siendo estos últimos considerados como grupo control.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Para participar en el estudio, los sujetos cumplieron los siguientes criterios:

- ✓ Tener un rango de edad de entre 7 a 18 años
- ✓ Ambos géneros
- ✓ Diagnostico nutricional, normopeso, sobrepeso y obesos.

Así mismo, de acuerdo a los lineamientos planteados por la Declaración de Helsinki todos los sujetos estudiados dieron su consentimiento informado para participar en el estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No se admitieron en el estudio todos aquellos sujetos con hiperlipemias primarias y endocrinopatías tales como diabetes mellitus, hipotiroidismo, cardiopatías, síndrome de Cushing, así como alguna comorbilidad o prescripción de fármacos (glucocorticoides, hipolipemiantes, anticonvulsivantes) capaces de afectar las variables a evaluar.

www.bdigital.ula.ve

TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez realizada la selección de los participantes, se le entregó a cada sujeto el consentimiento informado (Anexo 1) donde se explica de manera detallada las características del estudio, forma de participación, beneficios y posibles efectos adversos derivados del mismo. La información se recolectó en una ficha especialmente diseñada para tal fin, acorde a los objetivos propuestos en el estudio (Anexo 2).

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICAS Y CLÍNICA:

Las técnicas e instrumentos de medición empleados fueron los recomendados por el programa Biológico Internacional de las Naciones Unidas.²⁴

El peso se determinó en una balanza estándar, con el niño en posición firme, relajado, con los brazos a ambos lados del cuerpo y la vista al frente. La talla se realizó en el estadiómetro de Harpenden. Con el sujeto en posición firme, con la cabeza, la espalda, los glúteos y los gemelos pegados a la barra vertical del instrumento; la cabeza, colocada en plano de Frankfort, se puso en contacto con la barra móvil del equipo de medición y se aplicó una ligera tracción hacia arriba colocando los dedos en mastoides y submaxilar; se hizo la lectura con el sujeto en inspiración. Con estos datos se calculó el $IMC = (\text{Peso-kg} / \text{Talla}^2 \text{ (mt)})$ para definir el diagnóstico nutricional, utilizando los patrones de referencia nacional de FUNDACREDESA, con puntos de corte para normalidad entre los percentiles 10 y 90, sobrepeso \geq a 90 hasta 97 y obesos \geq a 97.^{25,36}

Se realizó la medida de circunferencia de cuello con una cinta métrica, utilizando la técnica cruzada (cross-handed technique), luego de contornear el perímetro del cuello, la cinta fue yuxtapuesta, produciéndose la lectura donde la marca 0 intersecta al valor de la cinta. Tomando en cuenta los siguientes cortes anatómicos por encima de la nuez de Adán, y la cinta fue posicionada en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicada en el plano de Frankfort. Los dedos índices y medios garantizaron la adhesión de la cinta al contorno.⁵

Se midió a los participantes, la tensión arterial con un esfigmomanómetro de mercurio, en el brazo derecho extendido y con el sujeto sentado, prestando atención en mantener el cero del esfigmomanómetro a la altura de la aurícula derecha, con un manguito apropiado que cubrió completamente o por lo menos la mitad de la circunferencia del brazo sin sobrepasarlo y además ocupó los 2/3 de la longitud del brazo. Se tomó como presión arterial sistólica la lectura correspondiente a los primeros ruidos de Korotkoff y la diastólica correspondiente a la desaparición de estos mismos ruidos.²⁶ Se catalogó como HTA cuando se encontró sobre el percentil 97 y como TA normal-alta cuando se encontró entre el percentil 90 y 97 para su edad y sexo, según data local del grupo CREDEFAR.

EVALUACIÓN BIOQUÍMICAS

Se tomo una muestra de sangre de la vena antecubital, en ayuno no menor de 8 horas, para la determinación de glucemia y lípidos sanguíneos (colesterol total, triglicéridos y C-HDL), los cuales se obtendrán por métodos enzimáticos con un autoanalizador Hitachi 911® y reactivos de la casa comercial Cienvar. El C-LDL se estimó a través de la ecuación de Friedewald donde, $C\text{-LDL} = \text{Colesterol total} - [C\text{-HDL} + (\text{Triglicéridos}/5)]$. El colesterol no HDL (C-NoHDL) se obtuvo restando el colesterol total -C-HDL, y el cociente triglicéridos/C-HDL (cociente Tg/C-HDL) se determinó dividiendo la concentración plasmática de triglicéridos entre el C-HDL.

EVALUACIÓN ECOCARDIOGRÁFICAS

A cada participante se le realizó un ecocardiograma transtorácico bidimensional (2D), utilizando para ello el equipo Alokap rosound α 7 premier, por técnica estándar con los pacientes en decúbito lateral izquierdo. Para la medición del TAE se utilizó la técnica validada por Iacobeliset at col.²⁷ Los Ecocardiogramas fueron realizados e interpretados por un Cardiólogo Pediatra, a fin de garantizar la validez de las mediciones.

Ecocardiográficamente, el TAE se identifica como el espacio ecolúcido entre la pared externa del miocardio y la capa visceral del pericardio. Este espesor se midió perpendicularmente sobre la pared libre del ventrículo derecho al final de la sístole en tres ciclos cardíacos usando una vista en eje paraesternal largo o paraesternal corto.

SISTEMA DE VARIABLES

Sistema de variables

Variable independiente

- Circunferencia cervical.

Variable dependiente

- Espesor de tejido adiposo epicárdico.

VARIABLES INTERVINIENTES

- Valores antropométricos
- Valores clínicos
- Valores bioquímicos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables fueron presentadas en media \pm desviación estándar y las variables categóricas en número y porcentaje. Se utilizará el test chi cuadrado para determinar si existen diferencias en relación al sexo entre los grupos. Para determinar la diferencia entre los promedios de las variables continuas entre sujetos según la medida de la circunferencia de cuello, se aplicó la prueba t de student para datos independientes a aquellas variables que tengan una distribución normal. Se realizó una matriz de correlación de Pearson entre las variables, y además un análisis de regresión lineal simple y múltiple, tomando al TAE como variable dependiente, con el fin de determinar cuál variable tiene más peso sobre ella. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 15.0 para Windows y se consideró estadísticamente significativo cuando el valor de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

La tabla 1: Muestran los datos demográficos y del estado nutricional de los participantes con un total de 77 escolares y adolescentes de ambos sexos, 37 fueron del género femenino y 40 del género masculino, se ubicaron en un promedio de edad donde los femeninos de ($12,72 \pm 3,48$ años), y los masculinos de ($11,26 \pm 2,67$ años), y se agruparon en menor o igual de 10 años que los representaba una población de (48,1 %), y el otro grupo mayor a 10 años representado por (51,9 %). La distribución según el estado nutricional, normopeso 23 (29,9 %) de los sujetos, en sobrepeso 21 (27,3 %), con un predominio en el sexo masculino, y un 33 (42,9 %) en obesidad con una distribución semejante según el género, esta distribución fue significativa por edad en el grupo masculino, ($P < 0,045$) en relación al femenino.

Tabla 1.-Datos demográficos y estado nutricional de los participantes.

Variab les	Femenino	Masculino	Total
	n=37	n=40	n=77
Edad (años)	12,72 \pm 3,48	11,26 \pm 2,67*	11,96 \pm 3,15
Rango de Edad	7 – 18,16	7,5 – 18,41	7 - 18,41
Grupos Edad			
Menor-Igual 10 años	15 (40,5)	22 (55,0)	37 (48,1)
Mayor 10 años	22 (59,5)	18 (45,0)	40 (51,9)
Estado Nutricional			
Normopeso	15 (40,5)	8 (20,0)	23 (29,9)
Sobrepeso	6 (16,2)	15 (37,5)	21 (27,3)
Obesidad	16 (43,2)	17 (42,5)	33 (42,9)

Datos en $X \pm DE$ o N° (%) T de Student: * $P < 0,045$ vs Femenino

La tabla 2: Compara los valores antropométricos, clínicos, bioquímicos, y el TAE en relación al género, en general presenta niveles promedio, dando solo significativo la diferencia para los valores de insulina, siendo más bajos en el grupo masculino ($10,70 \pm 7,49^*$) versus el grupo femenino ($16,64 \pm 13,48$), con una significancia de $*p=0,03$.

Tabla 2.-Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según el sexo.

VARIABLES	Femenino n=37	Masculino n=40	Total n=77
Peso (kg)	52,10 ± 15,17	50,17±14,66	51,10 ± 14,84
Talla (cm)	147,68 ± 12,19	145,71 ± 13,42	146,66 ± 12,80
IMC (kg/ m²)	23,81 ± 4,79	23,65 ± 4,74	23,73 ± 4,74
Circ. Cintura (cm)	77,76 ± 11,73	77,53 ± 10,83	77,64 ± 11,20
TAS (mmHg)	106,96 ± 8,98	107,63 ± 10,66	107,31 ± 9,83
TAD (mmHg)	66,42 ± 7,93	65,04 ± 6,15	65,70 ± 7,05
Glicemia (mg/dl)	92,13 ± 32,61	93,70 ± 29,25	92,84 ± 30,71
Insulina (uU/mL)	16,64 ± 13,48	10,70 ± 7,49*	13,59 ± 11,15
Triglicéridos (mg/dl)	85,56 ± 47,75	81,52 ± 46,31	82,02 ± 46,70
Colesterol total (mg/dl)	173,24 ± 71,35	170,45 ± 65,79	171,79 ± 68,08
cHDL (mg/ dl)	39,81 ± 7,30	40,95 ± 5,78	40,40 ± 6,53
cLDL (mg/dl)	116,65 ± 66,28	113,17 ± 59,86	114,84 ± 62,63
cNoHDL (mg/dl)	133,43 ± 71,22	129,50 ± 65,56	131,38 ± 67,91
TAE (mm)	2,92 ± 0,77	2,96 ± 0,79	2,94 ± 0,77

Datos en X±DE. IMC: Índice de masa corporal, TAS: Tensión arterial sistólica, TAD: Tensión arterial diastólica, TAE: Tejido adiposo epicardico. Prueba Mann Whitney: *p=0,03 vs femenino.

La tabla 3: Presenta los valores, antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico, donde se relacionan según los grupos de edad, al comparar estos valores, se evidencia una diferencia significativa en los niños mayores de 10 años, para la presión sistólica (*p<0,03) y mucho más significativa para el peso, la talla y la circunferencia de cuello (**p<0,002). No se evidencia deferencia para el tejido adiposo epicardíco ni para la circunferencia de cuello de acuerdo a la edad.

Tabla 3.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según grupos de edad.

VARIABLES	Menor-Igual 10 años n=37	Mayor 10 años n=40
Peso (kg)	43,01 ± 10,21	58,59 ± 14,62**
Talla (cm)	136,32 ± 7,66	156,22 ± 8,36**
IMC (kg/ m²)	23,35 ± 4,95	24,09 ± 4,56
Circ. Cintura (cm)	77,12 ± 10,86	78,13 ± 11,61
Circ. Cuello (cm)	30,41 ± 2,30	32,47 ± 2,98**
TAS (mmHg)	104,64 ± 9,44	109,79 ± 9,65*
TAD (mmHg)	65,03 ± 7,68	66,33 ± 6,45
Glicemia (mg/dl)	92,40 ± 27,40	93,45 ± 33,83
Insulina (uU/mL)	12,10 ± 9,05	14,93 ± 12,72
Triglicéridos (mg/dl)	75,16 ± 46,74	88,37 ± 46,34
Colesterol total (mg/dl)	172,72 ± 68,22	170,92 ± 68,81
cHDL (mg/ dl)	40,29 ± 6,30	40,50 ± 6,83
cLDL (mg/dl)	177,10 ± 61,39	112,76 ± 64,49
cNoHDL (mg/dl)	132,43 ± 68,23	130,42 ± 68,49
TAE (mm)	3,01 ± 0,79	2,88 ± 0,77

Datos en X±DE. IMC: Índice de masa corporal, TAS: Tensión arterial sistólica, TAD: Tensión arterial diastólica, TAE: Tejido adiposo epicardico. T de Student: *p<0,03 **p<0,002 vs Meno-Igual 10 años.

La tabla 4: Al distribuir los participantes según el estado nutricional, se evidencia la relación existente, de una mayor adiposidad en los escolares y adolescentes con respecto a la circunferencia de cintura (85,14 ± 8,21), y el IMC (27,24 ± 4,07) con una significancia **p<0,0001 vs Normopeso, destacando que son medidas que normalmente se usan para la evaluación nutricional, con respecto a los valores de insulina son mayores en los escolares y adolescentes con obesidad, representado con una significancia de (**p<0,0001 vs Normopeso).

Tabla 4.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según estado nutricional.

Variables	Normopeso n=23	Sobrepeso n=21	Obesidad n=33
Peso (kg)	42,19 ± 13,55	51,77 ± 9,85	56,89 ± 15,64*
Talla (cm)	148,36 ± 15,09	148,09 ± 9,69	144,57 ± 12,89
IMC (kg/ m²)	19,00 ± 2,97	23,40 ± 1,74 **	27,24 ± 4,07***††
Circ. Cintura (cm)	66,91 ± 8,44	77,62 ± 8,06**	85,14 ± 8,21***††
TAS (mmHg)	103,83 ± 8,83	107,67 ± 7,00	109,52 ± 11,47
TAD (mmHg)	65,52 ± 7,66	65,90 ± 4,80	65,70 ± 7,96
Glicemia (mg/dl)	92,96 ± 36,47	93,86 ± 29,43	92,36 ± 28,01
Insulina (uU/mL)	7,59 ± 6,08	12,63 ± 11,13	18,50 ± 11,92**
Triglicéridos (mg/dl)	95,00 ± 49,40	74,71 ± 42,75	77,64 ± 46,73
Colesterol total (mg/dl)	183,96 ± 74,57	171,43 ± 68,90	163,54 ± 63,57
cHDL (mg/ dl)	40,04 ± 6,92	41,14 ± 7,48	40,18 ± 5,76
cLDL (mg/dl)	124,96 ± 73,19	115,31 ± 62,05	107,50 ± 55,68
cNoHDL (mg/dl)	143,91 ± 76,92	130,28 ± 67,16	123,36 ± 62,36

Datos en X±DE. Anova o Kruskal-Allis: *p<0,003 **p<0,0001 vs Normopeso
†p<0,05 ††p<0,005 vs Sobrepeso

En la tabla 5: Se presenta los valores de la circunferencia de cuello y el tejido adiposo epicárdico en correlación con los siguientes factores de riesgo cardiometabólico. En primer lugar se encontró una relación entre la circunferencia de cintura > pc90 con la circunferencia de cuello y el tejido adiposo epicárdico, reportando una significancia para la circunferencia de cuello de (**p<0,005) y para el TAE (**p<0,0001) en 35 de los participantes. Así mismo, se encontró con el TAE que presentaron un estado preHTA, (**p<0,005) del mismo modo al comparar la muestra de 27 participantes con valores de insulina mayores al pc 95, se demuestra una relación estadísticamente significativa de

(**p<0,005). Tanto para el TAE, como para la circunferencia de cuello no se observó diferencia significativa con dislipidemia, ni glicemia.

Tabla 5.-Valores de circunferencia del cuello y tejido adiposo epicárdico según la presencia de factores de riesgo cardiometabólico.

VARIABLES	Cintura Normal (n=37)	Cintura > pc90 (n=35)
Circ. Cuello (cm)	30,40 ± 2,39	32,66 ± 2,88**
TAE (mm)	2,59 ± 0,59	3,32 ± 0,78***
	No HTA (n=54)	HTA-PreHTA (n=18)
Circ. Cuello (cm)	31,09 ± 2,51	32,75 ± 3,50
TAE (mm)	2,78 ± 0,73	3,46 ± 0,70**
	No Dislipidemia (n=34)	Dislipidemia (n=38)
Circ. Cuello (cm)	32,38 ± 3,20	30,71 ± 2,29
TAE (mm)	3,01 ± 0,87	2,88 ± 0,69
	Insulina Normal (n=42)	Insulina >pc95 (n=27)
Circ. Cuello (cm)	30,71 ± 2,82	32,62 ± 2,55**
TAE (mm)	2,74 ± 0,70	3,32 ± 0,75**
	Glicemia Normal (n=62)	Glicemia > 100 (n=10)
Circ. Cuello (cm)	31,52 ± 2,94	31,42 ± 2,40
TAE (mm)	2,99 ± 0,80	2,68 ± 0,57

Datos en X±DE. T de Student o Mann Whitney: *p=0,014 **p<0,005 ***p<0,0001

La tabla 6: Se realizó el análisis de regresión lineal para determinar las variables que más influyen sobre la circunferencia de cuello, como variable predominante de la muestra estudiada. En el análisis de la regresión lineal simple se encontró que la edad ($p=0,001$) y el IMC ($p=0,0001$), fueron significativas, y en el análisis de regresión múltiple mantienen su significancia estas variables, influyendo en la circunferencia de cuello con una R^2 : 0,562.

Tabla 6.-Análisis de regresión lineal simple y múltiple de las variables relacionadas con la circunferencia del cuello como variable dependiente.

VARIABLES	Simple	Múltiple	
Independientes	Valor p	Valor p	
TAS (mmHg)	0,0001	0,944	
TAE (mm)	0,007	0,992	
Insulina (uU/mL)	0,001	0,130	R^2: 0,562
Edad (años)	0,001	0,001	Coef. B tipificado: 0,319
IMC (kg/m²)	0,0001	0,0001	Coef. B tipificado: 0,560

TAS: Tensión arterial sistólica; TAE: Tejido adiposo epicárdico; IMC: Índice de masa corporal.

En la figura 1: Se hace referencia a los valores promedios en la circunferencia de cuello, de acuerdo al estado nutricional, se evidencia que a mayor adiposidad, mayor es la circunferencia de cuello, encontrándose una marcada diferencia estadísticamente significativa, en el grupo de los obesos con ($32,82 \pm 2,99^*$ cm), sobrepeso ($31,47 \pm 2,38$ cm) en comparación con los normopeso, donde la circunferencia de cuello fluctuaron en ($29,73 \pm 2,11$ cm), destacando un aumento del perímetro del cuello a medida que aumentaba la adiposidad de los participantes.

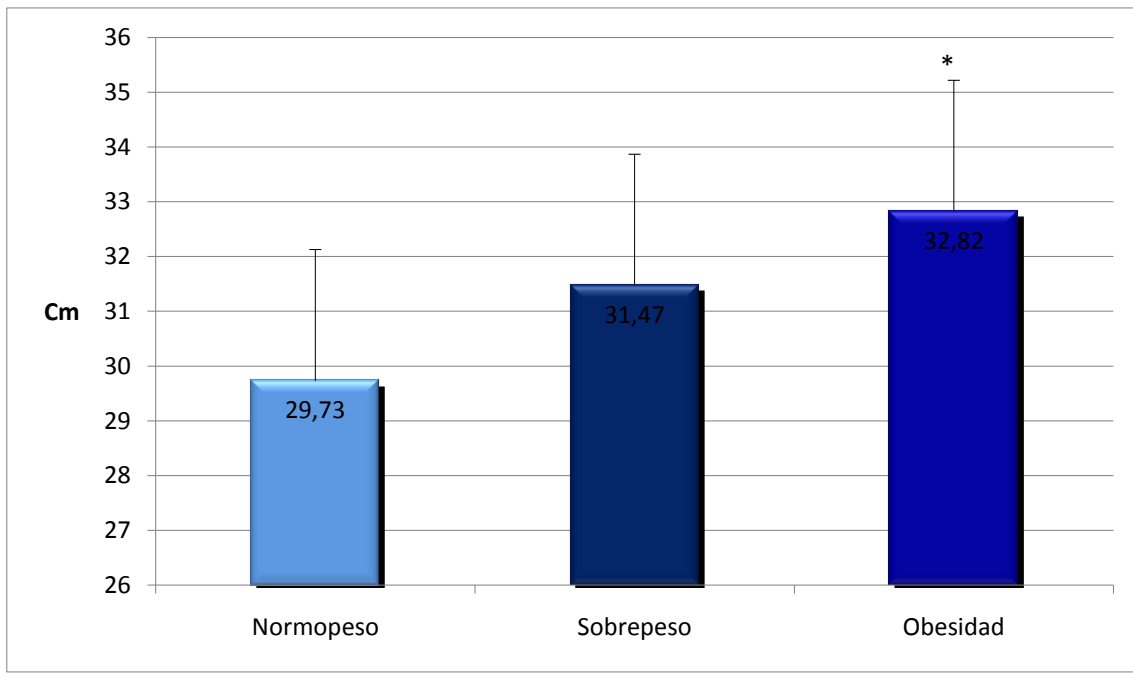


Fig. 1.-Valores promedio de la circunferencia del cuello (cm) según el estado nutricional. Anova : * $p < 0,003$ vs Normopeso.

www.bdigital.ula.ve

La figura 2: En la distribución del estado nutricional, definido por el IMC y relacionado con el tejido adiposo epicárdico, se evidencia que a mayor adiposidad, mayor es el tejido adiposo epicárdico, medido ecocardiográficamente en mm, se encuentran cifras mayores estadísticamente significativo en el grupo de los obesos, con un promedio de $3,43 \pm 0,70$ milímetros en relación a los normopeso con un valor menor que oscila en $2,30 \pm 0,55$ milímetros, destacando una diferencia estadística de ($**p < 0,0001$), comparado a la relación de los niños con sobrepeso con un tejido adiposo epicárdico de $2,95 \pm 0,58^*$ mm en relación a los obesos que resultó una diferencia significativa de ($\dagger p < 0,05$), no se encontró diferencia significativa en los sujetos con sobrepeso en relación a los normopeso.

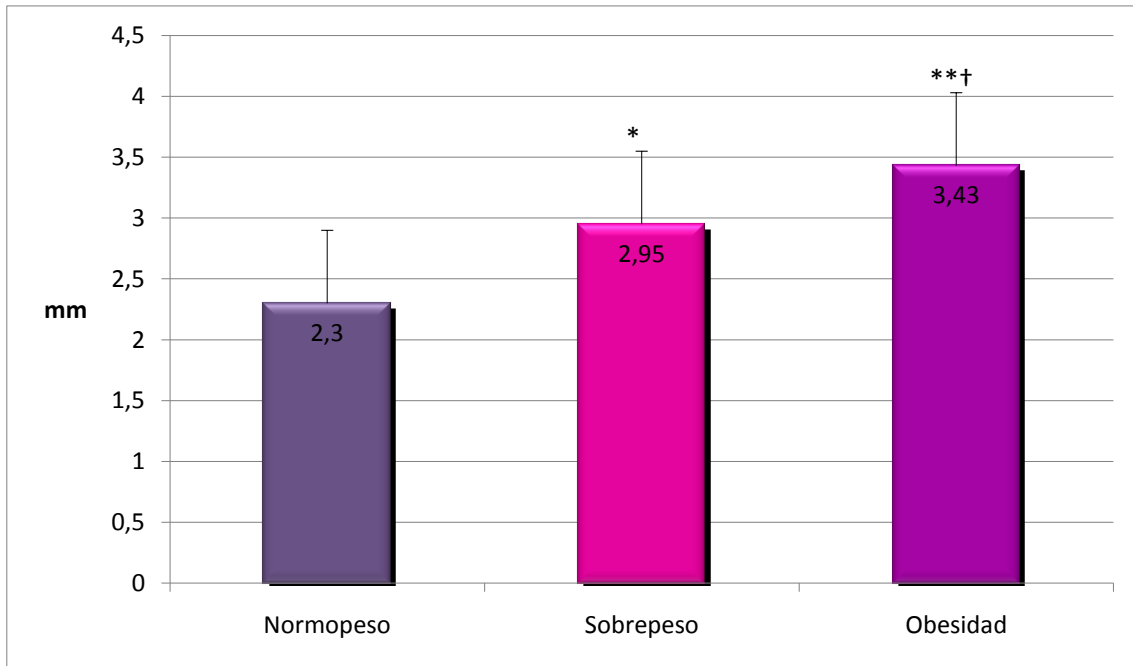


Fig. 2.-Valores promedio del tejido adiposo epicárdico (mm) según el estado nutricional. Anova o Kruskal-Allis: * $p < 0,003$ ** $p < 0,0001$ vs Normopeso † $p < 0,05$ vs Sobrepeso .

www.bdigital.ula.ve

La figura 3: El análisis de correlación del tejido adiposo epicárdico reveló una diferencia estadísticamente significativa y positiva con: la circunferencia del cuello ($r = 0,324$; $p = 0,007$), el índice de masa corporal ($r = 0,561$; $p = 0,0001$), la tensión arterial sistólica ($r = 0,256$; $p = 0,028$) y la insulina ($r = 0,408$; $p = 0,0001$).

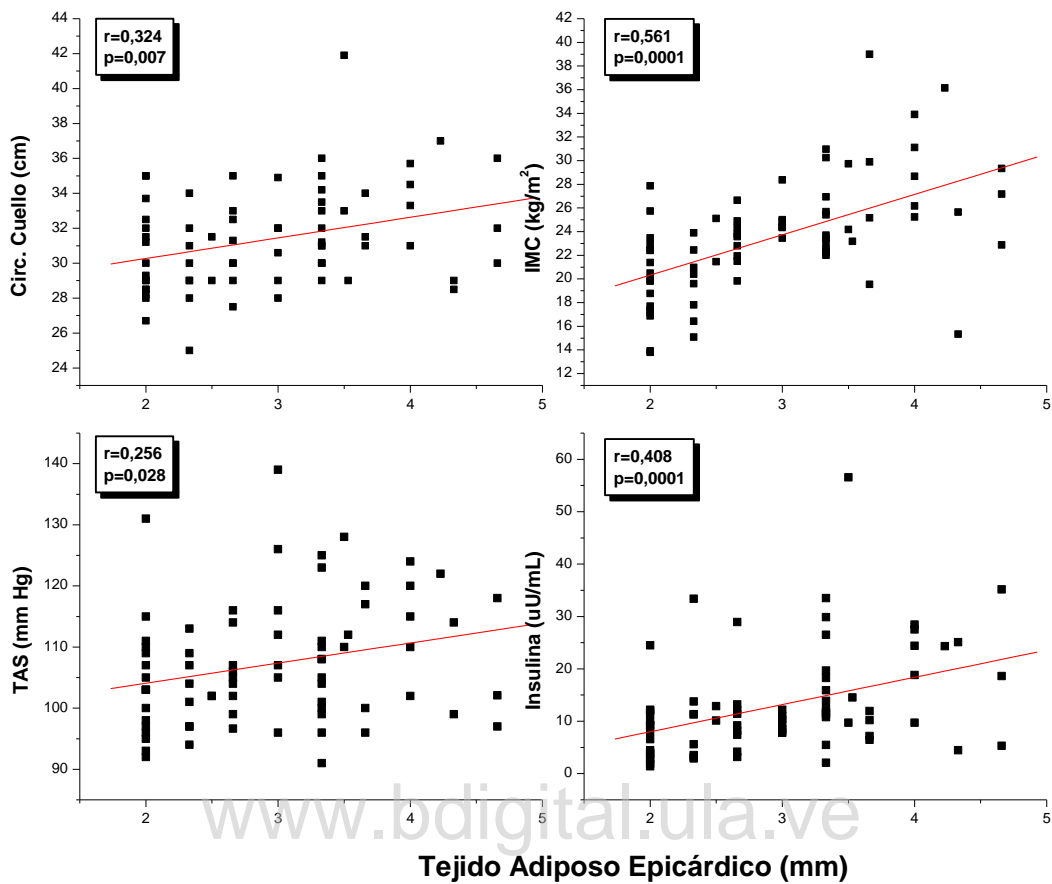


Fig. 3.- Correlaciones significativas del tejido adiposo epicárdico con la circunferencia del cuello (Circ. Cuello), el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la insulina.

La figura 4: También ilustra la circunferencia de cuello tomada en centímetros, la cual mostró una positiva correlación estadísticamente significativa, con la edad ($r= 0,393$; $p= 0,001$), el índice de masa corporal ($r= 0,393$; $p= 0,0001$), la tensión arterial sistólica ($r=0,420$; $p= 0,0001$) y la insulina ($r=0,398$; $p= 0,001$).

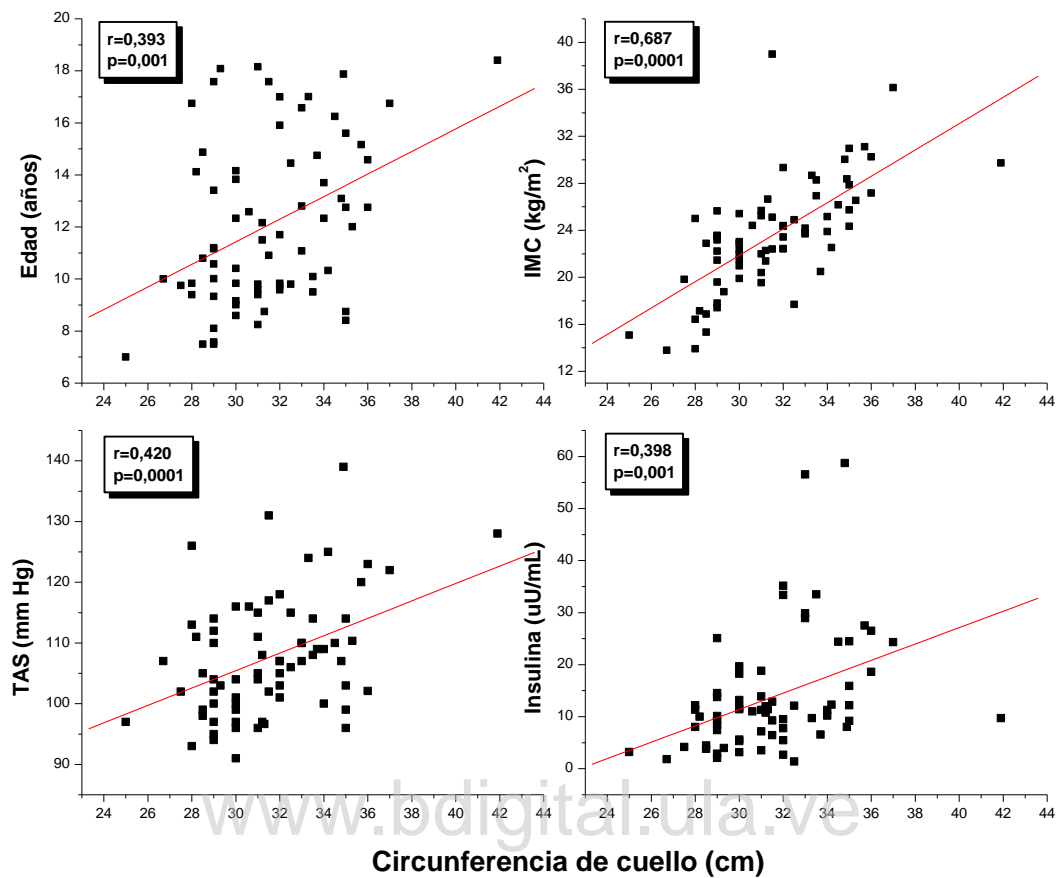


Fig. 4.-Correlaciones significativas de la circunferencia de cuello con la edad, el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la insulina.

DISCUSIÓN

Numerosos estudios han relacionado el aumento de la obesidad infantil, como uno de los problemas más grave de salud que enfrentan los niños en varias partes del mundo, y ha sido descrito como una causa potencial de disminución de la esperanza de vida.¹

Nuestro trabajo se enfocó en determinar la relación de la circunferencia de cuello y el espesor del Tejido Adiposo Epicárdico en escolares y adolescentes. Basándose en estudios que demuestran que la circunferencia de cuello podría ser utilizada, para predecir el riesgo cardiovascular en niños y adolescentes.

En cuanto a la determinación de IMC y la circunferencia de cuello en escolares y adolescentes, los resultados de nuestra investigación demuestran, que la circunferencia de cuello es un parámetro especialmente útil como índice de adiposidad para predecir el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescente, la medición de la circunferencia de cuello es relativamente rápida y fácil de usar, y generalmente aceptable para los profesionales de la salud.

En nuestros participantes se encontró una relación entre la circunferencia de cuello y el estado nutricional, se evidencio que a mayor adiposidad, mayor es la circunferencia de cuello, una marcada diferencia estadísticamente significativa en el grupo de los obesos con ($32,82 \pm 2,99^*$ cm), sobrepeso ($31,47 \pm 2,38$ cm) en comparación con los normopeso, donde la circunferencia de cuello fluctuaron en ($29,73 \pm 2.11$ cm) , destacando un aumento del perímetro del cuello a medida que aumentaba la adiposidad de los participantes.

Sin embargo, las últimas investigaciones revelan esta correlación, entre la circunferencia de cuello y el estado nutricional, al respecto dong-Hui, L y Cols analizaron, si la circunferencia de cuello, se podía utilizar para determinar el sobrepeso y la obesidad en niños chinos con una muestra de 2847 niños de 7 a 12 años, demostrando que la circunferencia de cuello es una medida económica y precisa para identificar el sobrepeso y la obesidad en niños.¹¹

Al compararlos Estudios han documentado el valor de la circunferencia de cuello como herramienta de cribado sencillo para identificar el sobrepeso y la obesidad en niños, Varios métodos antropométricos están disponibles para evaluar el riesgo cardiovascular y identificar el sobrepeso y obesidad en niños, los más utilizados son la circunferencia de la cintura (CC), y el Índice de Masa Corporal (IMC), estos dos métodos se relacionaron positivamente en el presente estudio y coinciden que, la circunferencia de cuello puede ser un excelente predictor de riesgo cardiovascular, sobrepeso y obesidad al igual que las

medidas normalmente utilizadas, pudiéndose aplicar en centros de salud en atención primaria, al igual que los métodos anteriores.

Por otro lado, la ecocardiografía transtorácica bidimensional, el espesor del tejido adiposo epicárdico, es una herramienta útil para identificar el grosor de la grasa visceral, en cuanto a la relación de la circunferencia de cuello con el tejido adiposo epicárdico en los grupos de estudio, se evidencia que a mayor adiposidad, mayor es el tejido adiposo epicárdico, medido ecocardiográficamente en mm, se encuentran cifras mayores estadísticamente significativo en el grupo de los obesos, con un promedio de $3,43 \pm 0,70$ milímetros en relación a los normopeso con un valor menor que oscila en $2,30 \pm 0,55$ milímetros, destacando una diferencia estadística de ($p < 0,0001$),

Si se parte del concepto de obesidad como aumento de la grasa visceral y centrándose en la especial importancia que ha venido protagonizando el tejido adiposo epicárdico.³⁵ Observamos en nuestro estudio como era de esperar que a mayor adiposidad mayor es el Tejido Adiposo Epicárdico, encontrando cifras mayores, estadísticamente significativas, en el grupo de obesos al compararlo con sobrepeso y en el de sobrepeso al comparar con el grupo en estado nutricional normal lo cual es similar a otros estudios basados en el tema que se encuentran en la literatura.

En relación a los factores cardiometabólicos los resultados de este estudio demostraron que la obesidad troncal en particular, la grasa corporal superior, está fuertemente correlacionada con los factores de riesgo cardiovascular, destacando que la medición del perímetro de cuello como medida antropométrica es digna de mucha atención por su posible potencial para predecir también el aumento del tejido adiposo epicárdico, los resultados demostraron una excelente relación con algunos factores cardiometabólicos, en primer lugar se encontró una relación entre la circunferencia de cintura $> pc90$ con la circunferencia de cuello y el tejido adiposo epicárdico, reportando una significancia para la circunferencia de cuello de ($**p < 0,005$) y para el TAE ($***p < 0,0001$) en 35 de los participantes. Así mismo, se encontró con el TAE que presentaron un estado preHTA, ($**p < 0,005$) del mismo modo al comparar la muestra de 27 participantes con valores de insulina mayores al pc 95, se demuestra una relación estadísticamente significativa de ($**p < 0,005$).

Al comparar estas evidencia con el estudio realizado por Androutsos. O. y Cols en Grecia en el año 2012, que apoyan estos resultados, demuestran que la circunferencia de cuello se asocia con la mayoría de los factores de riesgo cardiovascular en niños. De igual manera otros estudios en adultos han demostrado la importancia de la evaluación antropométrica debido a que el tejido adiposo superior y central juegan un papel importante en la aparición de diversas patologías como son la resistencia a la insulina, diabetes, hipertensión y la obesidad.¹²

La circunferencia del cuello tiene un valor potencial , para evaluar el estado nutricional, este método no puede ser utilizado solo, pero puede ser utilizado como un método de cribado, asociado con el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura, es especialmente útil como un índice de adiposidad superior, al mismo tiempo, tiene su ventaja al compararlo con la medición de cintura que puede llevar mucho tiempo ya que se necesita el sujeto sin ropa para su medición precisa, además la circunferencia de cintura puede ser afectada por distensión abdominal postprandial.

Nuestros datos indican que existe una asociación significativa entre la circunferencia de cuello y el tejido adiposo epicárdico que se determinó mediante ecocardiografía transtorácica bidimensional, lo que establece la relación significativa en los grupos de estudio.

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Los resultados de esta investigación demuestran que la circunferencia de cuello, es una herramienta sencilla y de fácil aplicación para predecir la grasa visceral superior, y a su vez está fuertemente asociado con riesgo cardiovascular, en relación con algunos factores cardiometabólicos como el espesor del tejido adiposo epicardico, circunferencia de cintura,

la tensión arterial sistólica, y los niveles de insulina. Juegan un papel importante para la detección precoz de factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes.

Sin embargo se propone ampliar la muestra de niños y adolescentes, para establecer valores propios en nuestra localidad, conociendo las variaciones, en las mediciones asociadas a diferencias étnicas y ambientales.

Este estudio proporcionan datos relevantes, para estudios futuros y así examinar detalladamente la capacidad predictiva, del umbral de la circunferencia de cuello para el sobrepeso y la obesidad y de está, asociada a las cormobilidades cardiovasculares.

Las mediciones de la circunferencia de cuello permitirá, el avance de otros estudios como herramientas de monitoreo por ser relativamente económica, rápida y fácil de usar, y generalmente aceptable por los profesionales de la salud, pudiéndose realizar valores de referencia estandarizados para edad y género.

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. (Organización mundial de la salud) enfermedades cardiovasculares. Nota informativa. marzo 2013. [consultado 15 junio 2013]. Disponible en: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/es/index.html:

2. Ruiz, M. factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España. 2003.
3. Lima, M. Balladares, N. Mederico, M. Carmelo, J. Tejido adiposo epicárdico. ¿Un nuevo blanco terapéutico en obesidad? Síndrome cardiometabólico. 2011; 1 (2):45-48.
4. Aswathappa, J. Garg, S. Kutty, K. Shankar, V. Neck Circumference as an Anthropometric Measure of Obesity in Diabetics N Am J Med Sci. 2013; 5(1): 28–31.
5. Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales. 1993 ; 2(1). [Consultado 20 septiembre 2013]. Disponible en: <http://gse.com/es/antropometria/articulos/mediciones-antropometricas-estandarizacion-de-las-tecnicas-de-medicion-actualizada-segun-parametros-internacionales-197>.
6. Abraham, W. Blanco, G. Coloma, G. Cristaldi, A. Gutiérrez, N. Estudio de los factores de Riesgo Cardiovascular en Adolescentes. Rev Fed Arg Cardiol. 2013; 42(1): 29-34
7. Lima, M. y Iacobellis G. Grasa epicárdica: una nueva herramienta para la evaluación del riesgo cardiometabólico. Hipertens riesgo vasc. 2011;28(2):63-68
8. Carl T. and Stephen O- Perspectives in Diabetes The Perils of Portliness Causes and Consequences of Visceral Adiposity diabetes, vol. 49, June 2000.
9. Lima, M et al. Medición ecocardiográfica de la grasa epicárdica. Imagen Diagn. 2011; 2(1): 23-26.

10. Iacobellis g, willens hj. echocardiographic epicardial fat: a review of research and clinical applications. *j am soc echocardiogr.* 2009; 22:1311-9.
11. Dong-Hui, L. Fu-Zai ,Y. Rui, W., Chun-Ming, M., Xiao-Li, L. Qiang, L. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Annals of Human Biology*, 2012; 39, (2): 161-165.
12. Androustos. O. et al. Neck circumference: a useful screening tool of cardiovascular risk in children, *Pediatric Obesity*, 2012; 7(3): 187–195.
13. Zen, V. et al. Neck circumference and central obesity are independent predictors of coronary artery disease in patients undergoing coronary angiography. *Am J Cardiovasc Dis*, 2012; 2(4): 323–330.
14. Alfie, J. et al. Relación entre la circunferencia del cuello y el diagnóstico de hipertensión arterial en el Registro Nacional de Hipertensión Arterial (RENATA) *Revista Argentina de Cardiología*, 2012; 80(4) : 275-279.
15. Cabrera, J. el al. Grasa epicárdica y su asociación con marcadores de aterosclerosis subclínica y otros factores de riesgo en pacientes con síndrome metabólico. *Clin Invest Arterioscl.* 2011;23(6):245-252.
16. Chagas. P. et al. Asociación de Diferentes Medidas e Índices Antropométricos con la carga Aterosclerótica Coronaria. *Arq Bras Cardiol*, 2011;97(5):397-401.
17. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantifications: a report from the American Society of Echocardiography’s guidelines and standards committee and the chamber quantification. Writing group, developed in conjunction with the European

Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology.
J Am Soc Echocardiogr 2005; 18: 1440-63.

18. Schiller NB, Acquatella H, Ports TA, Drew D, Goerke J, Ringertz H, et al. Left ventricular volume from paired biplane two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1979; 60: 547-55.
19. Iacobellis G, Corradi D, Sharma AM. Epicardial adipose tissue: anatomical, biomolecular and clinical relation to the heart. *Nat Cardiovasc Clin Pract Med*. 2005;2: 536-43.
20. Bel J et al. Obesidad y síndrome metabólico. *Protoc diagn ter pediatr*. 2011;1:228-35
21. Villalobos, M. et al. Prevalencia de síndrome metabólico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida, Venezuela: comparación de resultados utilizando valores de referencia local e internacional. Por publicar.
22. Carl T. and Stephen O- Perspectives in Diabetes The Perils of Portliness Causes and Consequences of Visceral Adiposity diabetes, vol. 49, June 2000.
23. Sarría A, Bueno M, Rodríguez G. Exploración del estado nutricional. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, eds. *Nutrición en Pediatría*. 2ª Ed. Madrid: Ergón, 2003: 11-26.
24. Weiner J, Lourie J. *Human Biology. A guide to field methods* International Biological Programme. Handbook N9. Oxford. Blackwell Scientific Publications. pp 3-16.

25. López M, Landaeta M. Manual de crecimiento y desarrollo. Caracas: Fundacredesa; 1991.
26. TaskForceonBloodPressure Control in children. Pediatrics 1996; 98: 649-658).
27. IacobellisG ,Ribaudo M , Assael F , Vecci E , Tiberti C , Zappaterreno A , Di Mario U , Leonetti F . Echocardiographic epicardial adipose tissue is related to anthropometric and clinical parameters of metabolic syndrome: a new indicator of cardiovascular risk. J ClinEndocrinolMetab 2003 Nov; 88 (11):5163-8.
28. Marcos A. Obesidad en la infancia y adolescencia: riesgo en la vida adulta y estrategias de prevención. Evid Pediatr. 2008; 4:1.
29. Ozdemir O, Hizli S, Abaci A, Agladioglu K, Akso S. Echocardiographic Measurement of Epicardial Adipose Tissue in Obese Children. Pediatr Cardiol 2010; 31:853–60.
30. Kim S, Kim H, Jung J, Kim N ,Noh Ch, Hong Y. The correlation between epicardial fat thickness by echocardiography and other parameters in obese adolescents. Corea del Circ J. 2012 Julio; 42 (7): 471-78.
31. Joon-Shin H. Is the Measurement of Epicardial Fat in Obese Adolescents Valuable. Corea del Circ J 2012 Julio; 42 (7): 447-48.
32. Salgado A. Estudio protemico diferencial en tejido adiposo epicardico de pacientes con cardiopatía isquémica (tesis doctoral).Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela; 2011.

33. Singh N, Singh H, Khanijoun H, Iacobellis G. Echocardiographic Assessment of Epicardial Adipose Tissue - A Marker of Visceral Adiposity. *MJM* 2007 10(1):26-30.
34. Kershaw E, Flier J. Adipose Tissue as an Endocrine Organ. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 89(6):2548-56.
35. Bacardí-Gascón M, Jimenez A, Guzmán V. Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2007;64:362-9
36. Instituto Nacional de Nutrición. Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN). [citado 6 Oct 2007]. Disponible en: <http://www.inn.gob.ve/modules>
37. Real Academia Nacional de Medicina. La obesidad como pandemia del siglo XXI. Una perspectiva epidemiológica desde Iberoamérica. Universidad Complutense de Madrid; 2010.

ANEXO 1

Universidad de los Andes
Facultad de medicina
Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes

CONSENTIMIENTO INFORMADO
Participante menor de edad o discapacitado

En el Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes se está realizando un proyecto de investigación titulado: **“Circunferencia de cuello y espesor del tejido adiposo epicárdico, como factor de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes”**

Yo, _____ C.I. _____
Nacionalidad _____ Estado civil _____
Representante legal de: _____ C.I. _____

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio que más abajo indico, declaro mediante la presente:

1. Haber sido informado de manera objetiva, clara y sencilla, de todos los aspectos relacionados con este trabajo de investigación y tener conocimiento claro de los objetivos del mismo.
2. Conocer bien el protocolo expuesto por el investigador, en el cual se establece que como representante legal debo dar mi consentimiento para la participación de mi representado, la cual consiste en : (se detallan los métodos y procedimientos a que se someterá el paciente,)
 - 2.1 anamnesis y examen físico, evaluación antropométrica.
 - 2.2 toma de muestras sanguíneas.
 - 2.3 realización de ecocardiograma transtoracico.
3. Que la participación de mi representado en dicho estudio tiene el siguiente riesgo: mínimo (toma de muestras sanguíneas) para su salud.
4. Que los datos obtenidos durante el estudio guardaran carácter confidencial
5. Que la información obtenida de la investigación, sobre mi representante, me será notificada por el equipo investigador responsable
6. Que cualquier pregunta que mi representado o yo tengamos en relación con este estudio, nos será respondida oportunamente por parte del (la) responsable de la investigación: ldda Yruanis Caraballo, residente del postgrado de nutrición clínica . Tel Cel 04247419661, quien usara la información obtenida para cumplir con su trabajo especial de grado.

Declaración del participante

Luego de haber leído, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas sobre el estudio y la participación de mi representado:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez doy mi consentimiento al equipo de investigadores a realizar las evaluaciones antes descritas.
2. Me comprometo a colaborar con el cumplimiento de las indicaciones por parte de mi representado
3. Me reservo el derecho de revocar este consentimiento y donación en cualquier momento sin que conlleve algún de consecuencia negativa en la atención a mi representado

Nombre: _____ C.I. No _____

Representante legal de: _____ C.I No. _____

Firma del representante

firma del representado

Testigo

Nombre: _____ CI. No _____

Declaración del investigador

Luego de haber explicado detalladamente al Sr (a) _____, representante legal del (a) paciente: _____, la naturaleza del proyecto mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación de su representado en este estudio.

Por el equipo de investigación:

Responsable: Lcda _____ (residente) C.I _____

Firma: _____

Tutor (a): Dr (a) _____ C.I _____

Firma: _____

En _____ (lugar), a los _____ días del mes de _____ del 20_____

ANEXO 2

Ficha de recolección de datos del trabajo titulado: Espesor del tejido adiposo epicárdico en niños y adolescentes según estado nutricional y condición cardiovascular (TAE-NA)

Código: _____ Fecha: _____

Nombres y Apellidos:	
Representante:	
Dirección:	Parentesco:
Numero de celular:	teléfono fijo:

DATOS DEMOGRAFICOS

Fecha de nacimiento: _____ Género: _____ Edad: _____

Estado: _____ Municipio: _____ Parroquia: _____

ANTECEDENTES PERSONALES Y PERINATALES

HTA: _____ Disglucemia: _____ Obesidad: _____

Dislipidemia: _____ Qué medicamentos utiliza?

_____ PAN:

TAN: _____ EDAD GEST: _____ DIABETES MATERNA: _____

PREECLAMPSIA O ECLAMPSIA

ANTECEDENTES FAMILIARES

Obesidad: _____ Diabetes: _____ HTA: _____

Dislipidemia: _____ ACV: _____ Infarto al miocardio:

_____ Quién(es)

VALORES CLÍNICOS Y ANTROPOMÉTRICOS

Peso (grs): _____ Talla (cm): _____ IMC: _____

CBI _____ Cint _____ Cad _____ PTr _____

PSe _____ TAS(mmHg): _____ TAD(mmHg): _____ TAM _____

Estadio Tanner _____ Hace ejercicio? _____ horas/
semana: _____ Cual ejercicio? _____ Circunferencia Cuello

DATOS DE LABORATORIO

Glicemia: _____ Insulina _____ Colesterol total: _____ LDL: _____ HDL: _____
Triglicéridos: _____ Adiponectina: _____ TNF alfa: _____ ACIDO URICO

INGESTA ALIMENTARIA: A. RECORDATORIO DE 24 HORA

www.bdigital.ula.ve

Grupo I: Leche _____ Queso _____ Yogurt _____ Carnes rojas _____
 Pollo _____ Pescado _____ Vísceras _____ Huevos _____ Charcutería _____
 Enlatados _____

Grupo II: Frutas _____ Vegetales _____

Grupo III: Granos _____ Cereales _____ Arroz _____ Apio _____ Ocumo _____
 Yuca _____ Papa _____ Plátano _____ Pan _____ Arepa _____ Pasta _____

Complementos Calóricos: Azúcar _____ Miel _____ Panela _____
 Mermelada _____ Postres _____ Aceite _____ Natilla _____ Margarina _____
 Mantequilla _____ Mayonesa _____

Jugos Pasteurizados _____ Repostería _____ Comidas Rápidas _____

Cuales? _____

ESCALA DE GRAFFAR:

Puntaje: _____ Nivel: Alto ___ Medio-Alto ___ Medio ___ Medio-Bajo ___ Marginal _____

Profesión del Jefe de la Familia	Nivel de Instrucción de la madre	Fuente de ingreso familiar	Tipo de vivienda
1. Universitario	1. Universitario	1. Fortuna heredada	1. Mansión o penthouse
2. Técnico Superior (Graduado Politécnica)	2. Secundaria Completa o Técnica Superior	2. Honorarios profesionales	2. Quinta o apartamento lujoso
3. Técnico Inferior (No Graduado, INCE)	3. Secundaria incompleta o Técnica inferior	3. Sueldo mensual	3. Casa o apartamento con buenas condiciones sanitarias
4. Obrero Especializado (Plomero, Carpintero)	4. Primaria o alfabeta	4. Salario semanal	4. Vivienda de interés social con déficit de algunas condiciones sanitarias
5. Obrero no Especializado	5. Analfabeta	5. Donaciones	5. Rancho y casas de vecindad