



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES
POSTGRADO NUTRICIÓN CLÍNICA



Grosor del Tejido Adiposo Epicárdico y su asociación con el Índice de Cintura/Talla en Niños y Adolescentes con Sobrepeso y Obesidad

www.bdigital.ula.ve

Autor: Lcda. Betsamary Cómbita
Tutor: Dra. Nolis Camacho
Co-tutor: Dra. Mariela Paoli de Valeri
Co-tutor: Dra. Yudisay Molina More

Mérida, Venezuela
Septiembre 20114

C.C Reconocimiento

Grosor del Tejido Adiposo Epicárdico y su asociación con el índice de Cintura/Talla en Niños y Adolescentes con Sobrepeso y Obesidad

www.bdigital.ula.ve

Trabajo Especial de Grado, presentado por la licenciada Betsamary Cómbita Contreras, C.I. 15.622.368, 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.

C.C Reconocimiento

Autor:

Lcda. Betsamary Cómbita

Nutricionista Dietista

Residente de 2do Año de Nutrición Clínica IAHULA.

Tutora:

Dra. Nolis Camacho

Pediatra y Puericultor

Especialista Nutrición, Crecimiento y Desarrollo

Profesora Asistente de la ULA

Jefe Servicio Nutrición, Crecimiento y Desarrollo IAHULA

Co-tutor(es):

www.bdigital.ula.ve

Dra. Mariela Paoli de Valeri

Especialista en Endocrinología

Adjunto del Servicio de Endocrinología

Profesora Titular de la Universidad de los Andes

Dra. Yudisay Molina More

Especialista en Cardiología Pediátrica

Adjunta del Instituto de Investigaciones Cardiovasculares IAHULA

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.

A mis padres por apoyarme siempre en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. Gracias por creer en mí

A mi hermoso Hijo, por ser mi motivación para seguir luchando y creciendo como persona, Gracias mi príncipe bello eres el regalo más preciado q dios me dio...

Mención especial a mi familia agradecerles hoy y siempre, especialmente a mis hermanas, por apoyarme incondicionalmente en todas las decisiones de mi vida ofreciéndome en todo momento su cariño y ayuda. Gracias a Yalitza Peñaloza y Pedro Molina por su apoyo incondicional.

www.bdigital.ula.ve

A la Doctora Nolis Camacho, Doctora Mariela Paoli, Doctora Judisay, licenciado Lenin, por la dirección de este trabajo y por hacerme partícipe de sus proyectos. Resaltar su inquietud científica, que nos 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, apoyo y formación adecuada para llevar a cabo esta investigación.

Gracias.....!

INDICE DE CONTENIDO

| <i>CONTENIDO</i> | pagina |
|---|--------|
| <i>RESUMEN</i> | 7 |
| <i>SUMARY</i> | 8 |
| <i>Introducción</i> | 9 |
| <i>Objetivos</i> | 14 |
| MARCO TEÓRICO | |
| <i>Antecedentes</i> | 15 |
| <i>Bases Teóricas</i> | 20 |
| <i>Hipótesis</i> | 22 |
| MARCO METODOLÓGICO | |
| <i>Tipo de Estudio</i> | 23 |
| <i>Población y Muestra</i> | 23 |
| <i>Criterios de Inclusión y Exclusión</i> | 23 |
| <i>Técnica e Instrumentos de Recolección de datos</i> | 24 |
| <i>Sistema de variable</i> | 26 |
| <i>Análisis Estadístico</i> | 26 |
| RESULTADOS | 27 |
| DISCUSIÓN | 37 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 41 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 43 |
| ANEXOS | 41 |

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| Tablas y Figuras | pagina |
|--|---------------|
| Tabla 1.- Datos demográficos de los participantes..... | 27 |
| Tabla 2.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según el sexo..... | 28 |
| Tabla 3.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según grupos de edad..... | 29 |
| Tabla 4.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según estado nutricional..... | 30 |
| Tabla 5.- Valores de tejido adiposo epicárdico e índice cintura/talla según la presencia de factores de riesgo cardiometabólico..... | 32 |
| Tabla 6.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según la presencia de alteración del índice cintura/talla..... | 32 |
| Tabla 7.- Probabilidad de tener tensión arterial e insulina altas por presentar un índice Cintura/Talla mayor pc90..... | 36 |
| Tabla 8.- Análisis regresión lineal simple y múltiple de las variables relacionadas con el índice Cintura/Talla como variable dependiente..... | 36 |
| Fig. 1.- Valores promedio del tejido adiposo epicárdico (mm) según el estado nutricional Sobrepeso..... | 31 |
| Fig. 2.- Distribución de los participantes según la presencia de alteración del índice cintura/talla y la tensión arterial. Chi cuadrado:..... | 33 |
| Fig. 3.- Distribución de los participantes según la presencia de alteración del índice cintura/talla y la insulina basal. Chi cuadrado:..... | 34 |
| Fig. 4.- Correlaciones significativas del tejido adiposo epicárdico con el índice Cintura/Talla, el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la insulina..... | 35 |
| Fig. 5.- Correlaciones significativas del Índice Cintura/Talla con la edad, el índice de masa corporal (IMC) y la insulina..... | 35 |

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general, determinar el Grosor del Tejido Adiposo Epicárdico y su asociación con el índice cintura/talla como factor de riesgo cardiovascular en escolares y adolescentes con sobre peso y obesidad. METODOLOGIA: Estudio de tipo observacional, analítico de corte transversal, realizado entre junio 2013- julio 2014. Se incluyeron escolares y adolescentes de ambos sexos, entre 7 y 18 años con sobre peso y obesidad, se les realizó una evaluación antropométrica, evaluación bioquímica y una evaluación clínica. Los datos de la entrevista se plasmaron en fichas de recolección de datos (Firmaron consentimiento informado). RESULTADOS: Se analizaron un total de 77 individuos. El análisis de correlación del tejido adiposo epicárdico reveló correlaciones significativas con el índice Cintura/Talla ($r=0,533$; $p=0,0001$), el índice de masa corporal (IMC) ($r= 0,581$; $p= 0,0001$), la tensión arterial sistólica (TAS) ($r= 0,258$; $p= 0,028$) y la insulina ($r= 0,408$; $p= 0,001$), evidenciándose una correlación lineal ascendente con el índice de C/T y el tejido adiposo epicárdico, presentando una asociación estadísticamente significativa ($p<0,0001$). DISCUSIÓN: en este estudio hubo correlaciones significativas del tejido adiposo epicárdico con el índice Cintura/Talla, presentando una asociación estadísticamente significativa ($p<0,0001$), esto explica el hecho de que tanto la grasa epicárdica como el índice cintura/talla son parámetros relacionados con la obesidad infantil por lo que ambos pueden considerarse marcadores de riesgo cardiometabólica en la edad adulta CONCLUSION: Existe una asociación significativa entre el índice cintura/talla 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 claves: Tejido adiposo epicardico, Índice Cintura/Talla, Riesgo cardiovascular en niños y adolescentes, Factores cardiometabólicos.

ABSTRACT

To determine the thickness of epicardial adipose tissue and its association with the waist/height index as a cardiovascular risk factor in children and adolescents with overweight and obesity. **METHODOLOGY:** This observational, cross-sectional analytical study, conducted between June 2014 and July 2013, included school children and adolescents of both sexes, between 7 and 18 years old, overweight and obese, they performed an anthropometric assessment, biochemical assessment and clinical Evaluation. The interview data were translated into data collection sheets. **RESULTS:** A total of 77 individuals were analyzed. Correlation analysis of epicardial revealed significant correlations with waist/height ratio ($r=0.533$, $P = 0.0001$), body mass index (BMI) ($r = 0.581$, $P = 0.0001$), the systolic blood pressure (SBP) ($r = 0.258$, $P = 0.028$) and insulin ($r=0.408$, $P = 0.001$), showing an upward linear correlation with the rate of C/T epicardial adipose tissue, showing a statistically significant difference ($p < 0.0001$). **DISCUSSION:** In this study there were significant correlations of epicardial adipose tissue with waist/height ratio, presenting a statistically significant difference ($p < 0.0001$), this explains the fact that both the epicardial fat index as the waist/height parameters are related to childhood obesity so that both can be considered markers of cardiometabolic risk in adulthood. **CONCLUSION:** A significant association between waist ratio/size 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: epicardial adipose tissue, waist/height index, cardiovascular risk in children and adolescents, cardiometabolic factors.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial. Es un proceso que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia. Es la enfermedad metabólica más frecuente del mundo occidental. Su importancia deriva tanto de su prevalencia creciente como de su relación con enfermedades cardiovasculares, entre otras. La prevalencia de la obesidad infantil se ha triplicado desde los años 70 y se considera uno de los retos más graves de la salud pública del siglo XXI. Según la Organización Mundial de la Salud la prevalencia mundial del sobrepeso y la obesidad infantil aumentó de 4,2% en 1990 a 6,7% en 2010. Esta tendencia se espera que alcance el 9,1% en el 2020 para un incremento relativo de un 36% a partir del 2010.¹

A nivel de Latinoamérica, México se encuentra entre los de más alta prevalencia.² En Venezuela, la situación está en condiciones alarmantes, al igual que otros países del área, según el informe de Estadísticas Sanitarias Mundiales de la Organización Mundial de la Salud, OMS afirma que el 30,7% de la población venezolana padece de obesidad. Esta lamentable cifra nos coloca como los primeros a nivel de Suramérica, seguidos por Chile con 29,05% y Uruguay con 23,35%. Según lo expuesto se infiere, que hoy en día el sector más afectado por el exceso de peso es la población con menos recursos que tiende a consumir grandes cantidades de calorías con muy poco valor nutritivo.^{3,4}

Según cifras reportadas por El Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional –SISVAN– en el 2007 y comparando con sus datos previos recopilados en 1990, se evidenció un incremento importante en la frecuencia de casos de obesidad en los distintos grupos etáreos de la población pediátrica, sin embargo, el mismo trabajo muestra un déficit nutricional total de 12,48%.⁴ En otro estudio realizado por el Instituto Nacional de Nutrición (INN), con una muestra de 18.000 niños, niñas y adolescentes con edades entre 7 y 17 años de edad, Venezuela para el año 2010 registró un 9% de prevalencia de obesidad en la población infantil.⁵ En Mérida, en un estudio realizado por Paoli y col, en 370 escolares, muestra que hay una prevalencia intermedia de sobrepeso (13.8%) y obesidad (9.7%) en

escolares, y, una asociación entre esta y la alta frecuencia de factores de riesgo cardiovascular.⁶

Estos datos son predictivos de las tasas de sobrepeso y obesidad en los adultos en el futuro. Diferentes estudios reflejan que la obesidad persiste desde la niñez y la adolescencia hasta la edad adulta y se considera el factor de riesgo principal de las enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto (hipertensión arterial, diabetes mellitus de tipo 2, enfermedad coronaria, accidentes cerebrovasculares y algunos tipos de cáncer) y, por lo tanto, con un alto riesgo de morbi-mortalidad, discapacidad y deterioro de la calidad de vida, lo que genera un alto impacto económico en la sociedad.¹

Se ha evidenciado que el espesor del tejido adiposo epicárdico se encuentra incrementado en pacientes con obesidad, de hecho este espesor resulta mayor en pacientes con intolerancia a los carbohidratos que en pacientes con tolerancia glucídica normal. Así mismo la obesidad visceral se asocia con un mayor riesgo de desarrollar enfermedad arterial coronaria, considerando que a mayor espesor de tejido adiposo epicárdico, mayor es el contenido de grasa visceral, como marcador de riesgo cardiometabólico.⁷

El tejido adiposo epicárdico, es el depósito de grasa visceral localizado en los surcos auriculoventricular e interventricular y se extiende sobre la pared libre del ventrículo derecho hasta el ápice de ventrículo izquierdo y a lo largo de las ramas principales de las arterias coronarias epicárdicas.^{7,8,9} Al igual que la grasa intraabdominal, esta se origina del tejido adiposo pardo durante la embriogénesis constituyendo así un depósito de grasa visceral del corazón.^{10,11} La presencia del TAE sobre el miocardio y alrededor de las arterias coronarias fue reconocida por los anatomistas a mediados del siglo XIX.¹⁰

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 cardio-lipotoxicidad 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.^{7,8} 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 vasos y transportadas luego dentro de la pared arterial por un mecanismo vasocrino de señalización.^{7,8}

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 que induce la producción de mediadores inflamatorios como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF alfa,), interleuquina 1 y 6, y proteína C reactiva, que una vez liberados por el adipocito epicárdico pueden ser transportados por los vasos, alcanzando las arterias coronarias en las cuales ejercen sus efectos proaterogénicos.⁸

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 epicárdica.⁹ Cabe destacar además, que cuando se habla de obesidad y enfermedad cardiovascular, no sólo hay que pensar en obesidad en la edad adulta, sino también en edades más tempranas.¹² En la infancia y la adolescencia, el exceso de peso está asociado directamente con concentraciones plasmáticas elevadas de insulina, lípidos y lipoproteínas y con hipertensión arterial pudiendo ocasionar la aparición prematura de enfermedades cardiovasculares en los adultos.³

De igual forma, la grasa visceral es mejor predictor de riesgo cardiometabólico y de mortalidad que el acúmulo de grasa subcutánea. En la práctica clínica se determina mediante la medida de la circunferencia de la cintura (CC), porque es fácil y rápida de medir, muestra

una mejor relación con la grasa intra-abdominal medida por tomografía axial computarizada (TAC) que el IMC, muestra una buena asociación con los factores de riesgo cardiovascular, con el riesgo relativo para desarrollar cardiopatía isquémica y con la mortalidad cardiovascular de forma independiente al IMC. Además la CC es la medida antropométrica que mejor predice el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2. Se han propuesto umbrales de CC a partir de los cuales considerar que el paciente se encuentra en riesgo, según (National Institute of Health [NIH], «Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos»: 102cm en varones y 88cm en mujeres; International Diabetes Federation (IDF), «Federación Internacional de Diabetes»: 94cm en varones y 80cm en mujeres, diferentes para cada etnia; Bray: 100cm en varones y 90cm en mujeres. Cuando estos umbrales son considerados aisladamente se olvida la variabilidad de la CC en función de la talla (y por tanto del IMC). Para incluirla se pueden elegir umbrales diferentes de CC en función del grado de sobrepeso y obesidad, o bien relacionar la CC con la talla mediante la relación circunferencia de cintura/talla (CT).¹³

La relación CT no ha sido considerada lo suficiente, a pesar de ser una buena herramienta para discriminar el riesgo cardiovascular relacionados con la obesidad, por cuanto incluye tanto la grasa abdominal como la talla. Se han venido considerando niveles de corte para predecir la presencia de factores de riesgo cardiovascular entre 0,46 a 0,62cm/cm, y para actuación de 0,5cm/cm. Este umbral ha mostrado ser mejor indicador de riesgo cardiovascular que la CC y el IMC en estudios transversales poblacionales. El índice de CT se ha revelado como una importante herramienta para el diagnóstico del Síndrome Metabólico (SMET) en adultos. Valores elevados superiores a 0,50 se asocian con elevadas concentraciones de triglicéridos, colesterol y glucosa en sangre, así como con hipertensión arterial en varones y mujeres de distinto origen étnico. En edad pediátrica, la circunferencia de la cintura es una variable menos estudiada, aunque se ha demostrado que se correlaciona significativamente con el IMC y el porcentaje de grasa. Es evidente que, durante la infancia, la circunferencia de la cintura va aumentando de forma natural debido al proceso de crecimiento, sin embargo, la relación cintura/talla se mantiene estable. Esto elimina la necesidad de utilizar estándares con valores de referencia para cada edad (como ocurre en el caso del IMC) y permite la determinación de un único punto de corte para cada sexo aplicable a todas las edades.^{13,14}

La adiposidad visceral constituye una de las características que definen el SM, el depósito de grasa visceral es contenido dentro de la cavidad del cuerpo y rodea órganos, estos depósitos viscerales representan aproximadamente del 6 al 20 % de grasa corporal total. Se ha demostrado que una reducción selectiva de la adiposidad visceral a través de dieta y ejercicios acompañado de mejoras en el metabolismo intermediario y una reducción de los factores de riesgo para la enfermedad cardíaca coronaria.¹⁴

Varios métodos se aplican para estimar el tejido adiposo visceral. Las medidas antropométricas son las más utilizadas, pero son con frecuencia imprecisas. Sin embargo, la circunferencia de cintura (CC) es ampliamente aceptada como un buen predictor de la masa grasa intraabdominal. Las técnicas de imagen son más precisas y fiables que las mediciones antropométricas, siendo la resonancia magnética, la técnica estándar de oro, pero escasa. Recientemente, se ha propuesto y validado un nuevo método para calcular el tejido adiposo visceral por medición ecocardiográfica del tejido adiposo epicárdico (TAE).^{15,16}

De tal manera que en los últimos años se ha dado gran importancia a la participación del tejido adiposo epicárdico como parte del tejido adiposo visceral, encontrándose que este tejido reúne una serie de características que le permiten ser considerado como un probable marcador de riesgo cardiometabólico y que puede ser evaluado su espesor a través de ecocardiografía, mostrándose la tendencia de asociarse mayor espesor de tejido adiposo epicárdico con un aumento de la grasa intraabdominal y por ende mayor riesgo de desarrollar síndrome metabólico, sin embargo no existen estudios que evalúen el espesor del TAE en escolares y adolescente en Mérida. Es por ello que se planteó evaluar la asociación entre el espesor del tejido adiposo epicárdico y el índice cintura/talla en niños y adolescentes con sobre peso y obesidad de la población estudiada.

JUSTIFICACIÓN

La evidencia a punta a favor del aumento tejido adiposo visceral en la fisiopatología del SM, enfocándose en los últimos años hacia el TAE, el cual dado a sus características anatómicas y fisiológicas puede constituir un marcador de riesgo cardiometabólico de gran relevancia. Sin embargo la mayoría de estudios con lo que se cuenta actualmente están

dirigidos a la población adulta, quienes presentan características diferentes a los niños y adolescentes de tal manera que dichos resultados no pueden ser extrapolados a esta población, aunado al hecho que en su mayor porcentaje los resultados reportados son en poblaciones distintas a la nuestra. Es por ello que se planteó evaluar la asociación entre el espesor del tejido adiposo epicárdico y el índice cintura/talla en niños y adolescentes con sobre peso y obesidad de la población estudiada, lo cual permitió conocer, si los resultados obtenidos son comparables con los pocos datos ya existentes y de esta forma hacer un mejor uso de las herramientas diagnósticas, y ver si nuestros valores son comparables con las de otras poblaciones.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar el espesor del Tejido Adiposo Epicárdico y su asociación con el índice cintura/talla como factor de riesgo cardiovascular en escolares y adolescentes con sobre peso y obesidad.

Objetivos específicos

1. Determinar del IMC y el índice cintura/talla en escolares y adolescentes normales, con sobre peso y obesidad.
2. Determinar mediante ecocardiografía transtorácica bidimensional, el espesor del TAE, en niños y adolescentes con sobre peso, obesidad y normo peso.
3. Establecer la relación entre el índice cintura/talla en escolares y adolescentes con sobre peso y obesidad.
4. Analizar la relación del espesor del TAE con el índice cintura/talla en la población estudiada.
5. Analizar la relación del espesor del TAE con el índice cintura/talla y los demás factores de riesgo cardiovascular

MARCO TEORICO

Antecedentes

Para año 2010, pero en contraposición Mazur A y colaboradores en un estudio que evaluó la asociación entre el espesor de grasa epicárdica y CC, resistencia a la insulina y otros componentes del SM en niños obesos, señalan que si bien se documentó una correlación estadísticamente significativa entre el espesor de la grasa epicárdica y el IMC y la CC tanto en el grupo de obesos y normopeso, no hay correlación estadísticamente significativa entre el espesor del TAE y el índice HOMA-IR, tampoco hubo una diferencia estadísticamente significativa en el espesor del TAE entre los niños obesos con o sin SM por ello concluyen que a pesar que el espesor del TAE en los niños con sobrepeso es un buen indicador de la grasa visceral no parece ser el predictor independiente de SM en este grupo de edad (11,6 \pm 2,87 años); La falta de relación de espesor de TAE con resistencia a la insulina y SM sugiere que en los niños el valor pronóstico de este tejido grasoso puede diferir del de los adultos.³⁰

De igual forma, en el año 2010, Muñoz, J. et al, publicaron un estudio que se diseñó para evaluar, en una muestra de escolares de Villahermosa, algunos efectos que el sobrepeso y la obesidad tienen en el perfil metabólico. Material y Método. Se realizó en una escuela primaria, turno matutino, seleccionada por conveniencia, perteneciente a una colonia de estrato medio. El muestreo fue de tipo intencional no probabilístico. Por los criterios de exclusión la muestra se redujo a 57 escolares, 27 niñas y 30 niños. El estudio se basó en la medición de biomarcadores metabólicos y su correlación con parámetros antropométricos, los índices de masa corporal (IMC) y cintura talla (ICT). Resultados: al medir el índice cintura/talla, se encontró que los escolares con IMC percentil < 74.9 tuvieron media de 0.425 ± 0.025 y los escolares con IMC percentil > 75 tuvieron media de 0.54 ± 0.045 . En los 27 escolares con IMC >75 se encontró que sólo seis (22,2%) presentaron todos sus valores dentro de los intervalos de referencia deseables. De los que tuvieron entre uno y cinco datos anormales 11 tuvieron IMC percentil > 75 y percentil < 84,9 y 10 percentil < 85. De los 21 escolares con biomarcadores anormales 3 tuvieron < 50 y 18 ICT >51
Conclusión: El ICT se correlaciona mejor con el aumento en la cantidad de masa grasa

depositada en la cintura que el IMC. La probabilidad de que se encuentre al menos un biomarcador anormal se asocia con un ICT >0.5 .⁶

En los últimos años se ha dirigido la investigación en esta esfera, publicándose en el año 2010 por Osmanosderi y colaboradores, un estudio cuyo objetivo fue evaluar función cardíaca, el espesor de TAE ecocardiográfico y correlacionar el TAE con otros hallazgos ecocardiográficos en niños obesos. Encontrándose que el espesor del TAE se correlacionó significativamente con el IMC, diámetro de la aurícula izquierda y masa del ventrículo izquierdo. En conclusión, el estudio demostró una estrecha relación entre espesor de TAE y la obesidad en los niños²⁹

Por otra parte Sánchez, 2011, realizó un estudio en donde determinó los valores de referencia del Índice Cintura Talla (ICT) e Índice de Masa Corporal (IMC) en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida Municipio Libertador. Este estudio es de tipo descriptivo observacional de corte transversal, realizado entre junio 2010- julio 2011. Se incluyeron escolares y adolescentes de ambos sexos, entre 9 y 18 años, que cursan estudios en las instituciones educativas seleccionadas. Los datos de la entrevista se plasmaron en fichas de recolección de datos. Se analizaron un total de 926 individuos. Se construyó la distribución de percentiles para el IMC e ICT por edad y sexo. Se compararon estos con la referencia de la OMS y FUNDACREDESA demostrando que existe variabilidad en la distribución de los percentiles para ambos sexos. Se realizó el diagnóstico nutricional utilizando ambos indicadores demostrando que no hay diferencia en cuanto a utilizar uno u otro indicador, comparando con las de Fundacredesa se incrementa el porcentaje de individuos sobre la norma. Al comparar las diferentes tablas nacionales e internacionales comúnmente utilizadas se evidencia que puede existir un subregistro de pacientes en estado nutricional bajo la norma y un sobregistro de pacientes sobre la norma en nuestra población al utilizar la referencia internacional y nacional. Este estudio demostró que tanto el IMC como el ICT pueden ser utilizados como indicadores de obesidad y sobre peso, el ICT es el mejor indicador como predictor de riesgo cardiometabólico, con valores de 0.43 para el sexo femenino y para el sexo masculino de 0.44.⁵

Christopher Torres y colaboradores publican en el año 2011 un estudio cuyo objetivo fue evaluar la asociación del espesor del TAE con los niveles plasmáticos de adrenomedulina en pacientes con SM, evidenciándose que no hubo diferencias estadísticamente significativas en edad, sexo y talla entre ambos grupos, el peso, IMC, CC, presión arterial sistólica y diastólica fueron significativamente más altos en el grupo con SM. Este grupo presentó niveles significativamente más altos de glicemia, colesterol total, C-LDL, C-VLDL, triglicéridos, cociente Tg/C-HDL y adrenomedulina y más bajos de C-HDL que el grupo control. El espesor del TAE en los pacientes con SM fue significativamente más alto que en el grupo control, y mostró una correlación positiva con IMC y adrenomedulina. En el análisis de regresión lineal múltiple, la adrenomedulina fue la variable explicativa del espesor del TAE.²⁵

De igual manera, Chaila MZ, y cols. Reportan para el año 2012 un estudio cuyos objetivos fueron detectar sujetos con obesidad, sobrepeso y con afecciones que componen el SM en una población infantojuvenil entre 6 y 18 años. Así mismo, se determinó la frecuencia de SM según distintos criterios y compararon entre ellos, los valores de leptina y adiponectina. Encontrándose que de acuerdo al IMC, el 14 % de la muestra presentó obesidad y el 22 %, sobrepeso. Según la CC, el 15 % tuvo obesidad y 6 % sobrepeso. Hubo asociación significativa entre individuos obesos o con sobrepeso con la hipertensión arterial y en menor grado con otros parámetros como el índice HOMA, c-HDL y triglicéridos. La frecuencia de SM fue según Cook del 15 %, De Ferranti de 18 % y Weiss de 14 %. La mayor proporción que se obtuvo con los criterios de DeFerranti, se atribuyó a que los percentiles y los valores de corte son más estrictos. La media de leptina fue significativamente mayor y la media de adiponectina fue significativamente menor en los pacientes con diagnóstico de SM de acuerdo a las tres clasificaciones que se utilizaron.²⁶

Posteriormente en el año 2012, SungJin Kim y cols, publican un estudio que evaluó la correlación entre el espesor de la grasa epicárdica y otros parámetros metabólicos en adolescentes obesos. Reportándose que el grupo de obesos mostró una correlación estadísticamente significativa con el grosor ecocardiográfico de grasa epicárdica e IMC, CC, índice de obesidad, porcentaje de grasa, la presión arterial sistólica, el nivel de

insulina, la leptina y la adiponectina. El análisis multivariado de regresión lineal mostró el espesor de la grasa epicárdica como parámetro independiente más importante en correlación con los adolescentes obesos. Por lo que concluyen que el grosor de la grasa epicárdica medida por ecocardiografía es un parámetro de práctica precisa para predecirla obesidad visceral.³²

Por otra parte en el año 2013, Miguel Klünder-Klünder, publica un estudio transversal con el objetivo de determinar la relación entre los niveles de adiponectina con cada componente del SM en niños mexicanos eutróficos y obesos. Se reportó que las medidas antropométricas y metabólicas fueron estadísticamente diferentes entre niños eutróficos y los obesos con y sin SM. La prevalencia de SM en pacientes obesos fue del 13%. Los niños obesos con valores bajos de adiponectina exhibieron una mayor frecuencia de componentes del SM predominando la obesidad abdominal con 49%. De tal manera que concluyen que las concentraciones de adiponectina y los componentes del SM tienen una relación inversamente proporcional, la cual apoya la idea de que esta hormona podría ser un biomarcador para la identificación de individuos con riesgo de desarrollar SM.²⁷

En un estudio realizado, por Mederico, M et al en 2013, el cual tuvo como objetivo Obtener valores de referencia regionales de la circunferencia de la cintura (CC) e índice de la cintura/cadera (Ci/Ca) en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida (Venezuela) y comparar con referencias internacionales. Materiales y métodos: Se evaluaron 919 estudiantes de 9 a 18 años de unidades educativas públicas y privadas. Se tomaron medidas de peso, talla, CC y Ci/Ca. Los datos obtenidos fueron explorados excluyendo los valores atípicos (± 3 DE Z-Score). Se realizó la distribución por percentiles (pc) de las variables estudiadas según edad y sexo. Resultados: El 51% eran de sexo femenino y el 52,7% pertenecían a instituciones públicas. La CC ($p = 0,001$) y el índice Ci/Ca ($p = 0,0001$) fueron significativamente mayores en los niños. Con el avance de la edad la CC aumentó en ambos sexos. Comportamiento inverso tuvo la relación Ci/Ca ($p = 0,0001$ para ambos). El pc 90 para la CC osciló entre los 69,7 y los 83,6 cm en las niñas y entre los 69,2 y los 86,7 cm en los niños. Los valores de Ci/Ca del pc 90 en las niñas estuvieron entre 0,79 y 0,91 y en los niños entre 0,86 y 0,93. En general, nuestros valores de la CC fueron más

bajos que los norteamericanos y similares a algunos de Latinoamérica. Conclusión: Se presentan tablas de referencia por pc específicas por edad y sexo para la CC y Ci/Ca en una muestra representativa de niños y adolescentes de la ciudad de Mérida (Venezuela) que pueden ser usadas regionalmente tanto para la evaluación individual como para la implementación de políticas preventivas.¹

Del mismo modo, Sante D. Pierdomenico y cols publican un meta-análisis de estudios publicados para proporcionar una visión global sobre la asociación del espesor de TAE evaluada por ecocardiografía y el SM. Realizándose una búsqueda sistemática de los informes sobre espesor de TAE ecocardiográfico en pacientes con y sin la SM. Identificándose nueve estudios. Concluyéndose que el espesor de TAE ecocardiográfico es significativamente mayor en los pacientes con SM que en los que no, pero existen diferencias por grupo étnico.³³

Similares resultados los reportados por Melania Manco y cols. Quienes evaluaron la asociación de la grasa epicárdica con la insulinoresistencia, el principal depósito adiposo abdominal y factores de riesgo para ECV en pacientes obesos prepuberes y púberes en etapa temprana. A diferencia de las investigaciones previamente reportadas, en la presente, se empleó IMR, obteniéndose resultados que permitieron concluir que niños obesos pre-púberes y púberes en etapa temprana, el TAE es un marcador importante de aumento de resistencia a la insulina y el riesgo cardiovascular asociado. El creciente interés en el TAE no solo se limita a su importancia como marcador de riesgo cardiometabólico, sino también a su posible uso como blanco terapéutico en la obesidad. La pérdida de peso se asocia con una disminución sustancial de grasa visceral, lo cual mejora el perfil cardiometabólico de los pacientes obesos. Sin embargo, su uso como potencial blanco terapéutico en pacientes obesos es relativamente nuevo, y se necesitan más estudios en esta dirección que permitan abrir nuevas alternativas en el abordaje de este grupo de pacientes.³⁴

Bases Teóricas

Índice de cintura/talla

La medida de la cintura para la población infantil no es un indicador que se haya estandarizado a pesar de que se han elaborado estudios en ese sentido. Para resolver las dificultades de la medida de la cintura se desarrolló el índice cintura/talla (ICT) como producto de dividir la medida de la cintura en centímetros entre la talla en centímetros, que pondera la grasa intraabdominal.⁵

Con base en estas ecuaciones, los investigadores han establecido también los puntos de corte de ICT que determinan cada categoría nutricional en edad pediátrica:

Varones:Sobrepeso: $ICT > 0.48$ Obesidad: $ICT > 0.51$

Mujeres:Sobrepeso: $ICT > 0.47$ Obesidad: $ICT > 0.50$

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 los adipocitos del tejido graso visceral y no estar presente en los del tejido subcutáneo. Estas diferencias pueden contribuir al inicio y desarrollo del SM.¹²

El tejido adiposo epicárdico (TAE) forma parte del tejido adiposo visceral extraabdominal. Si bien gran parte del interés ha centrado en la importancia de la grasa visceral intraabdominal, algunos depósitos de grasa visceral extraabdominal, incluyen mediastínicos y la grasa epicárdica.²²

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 aurículas.²²

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 cardio-lipotoxicidad 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.^{7,8}

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 proaterogénicos.⁸

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 epicárdica.^{7,8}

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 utilizadas en la práctica clínica. Por tanto, existe una imperiosa necesidad y el interés creciente en las imágenes menos costosas y más fiables marcadores de adiposidad visceral.²⁸

En contraparte, las limitaciones de la medición ecocardiográfica del espesor de la grasa epicárdica podría no ser la técnica óptima para cuantificar la grasa epicárdica, ya que ésta constituye una medida lineal en una localización única y, por tanto, podría no reflejar la variabilidad de espesor de grasa epicárdica o el volumen total de la grasa epicárdica. Aunque la capa anterior de grasa epicárdica es la que comúnmente se mide por ecocardiografía, esta región puede tener la mayor variabilidad en contenido graso usando MRI o TC. Además, la grasa epicárdica tiene una distribución conspicua alrededor del corazón, y la ecocardiografía bidimensional podría no ser totalmente exacta para medir el espesor total de la grasa epicárdica.³⁴

Hipótesis

Se espera que los escolares y adolescentes con un alto índice cintura/talla presenten un mayor espesor de TAE.

MARCO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO

Se realizó una investigación de tipo observacional, analítica 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 mayo del 2013 hasta julio del 2014

SUJETOS

Se seleccionaron individuos con sobrepeso y obesidad de ambos géneros, evaluados en la Unidad de Endocrinología y del Servicio de Nutrición y Crecimiento del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes

www.pdigital.ula.ve

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Edad entre 7 y 18 años.
- Ambos géneros.
- Consentimiento informado firmado por los padres o representantes.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Escolares y adolescentes cuyos padres no firmaron el consentimiento informado.
- Pacientes con enfermedades crónicas (metabólicas, cardiovasculares, oncológicas, etc).
- Pacientes que estaban o hubiesen recibido tratamiento prolongado con fármacos que modifiquen la composición corporal como los glucocorticoides, terapia antirretroviral de gran actividad (TARGA) (33), terapia de reemplazo hormonal.

- Escolares y adolescentes con síndromes genéticos asociados a obesidad.
- Escolares y adolescentes con patología cardíaca congénita o adquirida.
- Participantes con algún impedimento físico que limite la actividad física

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez que se realizó la selección de los participantes, se les entregó a los padres el consentimiento informado (anexo 1) donde se les explicaba de forma detallada las características del estudio, forma de participación y beneficios.

Al ser obtenido el consentimiento informado, a través de una breve anamnesis, se recogió información acerca de sus datos demográficos, se registraron los datos de las medidas antropométricas y clínicas, la cual fue recogida en una ficha diseñada de acuerdo a los objetivos propuestos en el estudio (anexo 2)

EVALUACIÓN CLÍNICA Y ANTROPOMÉTRICA

Las técnicas e instrumentos de medición empleados fueron los recomendados por el programa Biológico Internacional de las Naciones Unidas (34)

.El peso se determinó en una balanza estándar, con el niño en posición firme, relajado, sin vestimenta, 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. La medida de la circunferencia de la cintura se tomó el punto medio, de una línea que se traza desde el borde inferior de la última costilla hasta el borde superior de la cresta iliaca de cada lado en espiración, pasando por la cicatriz umbilical en espiración. 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(35), con puntos de corte para normalidad entre los percentiles 10 y 90,

sobrepeso \geq a 90 hasta 97 y obesos \geq a 97. Se calculó el Índice cintura- talla dividiendo la circunferencia de la cintura (cm)/talla(cm)

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 (36).

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. (ANEXO 3)

VARIABLES BIOQUÍMICAS

Se tomó una muestra de sangre de la vena antecubital, en ayuno no menor de 8 horas, para la determinación de glucemia, insulina, lípidos sanguíneos (colesterol total, triglicéridos y C-HDL) y ácido úrico, los cuales se obtuvieron 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-LDL= Colesterol total - [C-HDL + (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.

VARIABLES ECOCARDIOGRÁFICAS

A cada sujeto se le realizó un ecocardiograma transtorácico bidimensional (2D), utilizando para ello el equipo Aloka 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 Iacobellis et al. (REF) Ecocardiográficamente, el TAE se identificó 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 3 ciclos cardíacos usando una vista en eje paraesternal largo o paraesternalcorto. La medición se realizó sobre la pared libre del ventrículo derecho por dos razones: 1) este punto se reconoce anatómicamente como el de mayor espesor de grasa epicárdica y 2) el eje paraesternal largo y paraesternal corto permite las medidas más exactas de TAE sobre el ventrículo derecho, con una óptima orientación del cursor en cada vista¹³.

SISTEMA DE VARIABLES

Variable independiente

- Índice cintura/talla

Variables dependientes

- Espesor de tejido adiposo epicárdico.

Variables Intervinientes

- Índice de masa corporal
- Tensión arterial
- Lípidos
- Glicemia e insulina

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables continuas se presentaron en media \pm desviación estándar y las variables categóricas en número y porcentaje. Se utilizó 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, se aplicó la prueba t de student para datos independientes a aquellas variables que tengan una distribución normal, y la prueba U de Mann-Whitney para aquellas que tengan una distribución diferente a la normal (PAS, PAD, insulina, y FEVI). Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 19.0 para Windows y se considerara estadísticamente significativo cuando el valor de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

La tabla 1, muestra los datos demográficos y nutricionales de los participantes. Se integraron al estudio 77 niños y adolescentes con edad promedio de $11,96 \pm 3,15$ años; del total de participantes 37 fueron del género femenino con una edad promedio de $12,72 \pm 3,48$ años y 40 fueron del género masculino con una edad promedio de $11,26 \pm 2,67^*$ años la cual mostro una significancia marginal ya que fue ligeramente menor al género femenino

Para el estudio se dividió la muestra en 2 grupos de edad, un grupo menor o igual a 10 años con predominio del género masculino representado por 22 participantes (55,0%) y otro grupo mayor de 10 años con predominio del género femenino representado por 22 participantes (59,5%); sin embargo no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de edad.

En cuanto al estado nutricional no se encontraron diferencias significativas con respecto al género; sin embargo del total de los participantes estudiados se observó un mayor porcentaje de obesos representado por 33 participantes (42,9%).

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

| VARIABLES | Femenino n=37 | Masculino n=40 | Total 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

En la tabla 2, se muestran las variables antropométricas, los valores clínicos, bioquímicos y de tejido adiposo epicárdico de los escolares y adolescentes estudiados según su distribución por género. Sólo se observaron diferencias en los valores de insulina $16,64 \pm 13,48$ para el género femenino y $10,70 \pm 7,49^*$ para el género masculino los cuales demostraron ser significativamente diferentes (Prueba Mann Whitney: $*p=0,03$ vs femenino). El índice de C/T reporto para las femeninas $0,52 \pm 0,08$ DE y para el sexo masculino $0,53 \pm 0,07$ DE. Por otra parte, el TAE reporto $2,92 \pm 0,77$ DE para las féminas y para el sexo masculino $2,96 \pm 0,79$ DE.

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 |
| Índice Cintura/Talla | 0,52 ± 0,08 | 0,53 ± 0,07 | 0,53 ± 0,08 |
| 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 $X \pm DE$. 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.

Con respecto a los valores de las variables antropométricas, los valores clínicos, bioquímicos y de tejido adiposo epicárdico de la población estudiada según su distribución

por grupos de edad; se observaron diferencias en cuanto al peso y la talla los cuales fueron significativamente mayores en el grupo mayor de 10 años dado por $58,59 \pm 14,62$ Kg y $156,22 \pm 8,36$ cm respectivamente ($p < 0,002$ vs Menor-Igual 10 años). De igual forma se observaron diferencias en cuanto a los valores de la tensión arterial sistólica los cuales fueron significativamente mayores en el grupo mayor de 10 años representado por $109,79 \pm 9,65$ mmHg ($p < 0,03$ vs Menor-Igual 10 años). Así mismo, el índice C/T reporto $0,56 \pm 0,69$ DE en menores de 10 años y $0,50 \pm 0,72$ DE, presentando un diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$). Por otra parte, según TAE la distribución por edad reporto $3,01 \pm 0,79$ DE en menores de 10 años y $2,88 \pm 0,76$ DE en mayores de 10 años. (Tabla 3)

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

| Variab les | Menor-Igual 10 años n=37 | Mayor 10 años n=40 |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|
| Peso (kg) | 43,01 \pm 10,21 | 58,59 \pm 14,62** |
| Talla (cm) | 136,32 \pm 7,66 | 156,22 \pm 8,36** |
| IMC (kg/ m²) | 23,34 \pm 4,96 | 24,08 \pm 4,56 |
| Índice Cintura/Talla | 0,56 \pm 0,69 | 0,50 \pm 0,72*** |
| TAS (mmHg) | 104,64 \pm 9,44 | 109,79 \pm 9,65* |
| TAD (mmHg) | 65,02 \pm 7,68 | 66,33 \pm 6,45 |
| Glicemia (mg/dl) | 92,40 \pm 27,41 | 93,45 \pm 33,84 |
| Insulina (uU/mL) | 12,10 \pm 9,05 | 14,92 \pm 12,72 |
| Triglicéridos (mg/dl) | 75,16 \pm 46,74 | 88,37 \pm 46,34 |
| Colesterol total (mg/dl) | 172,72 \pm 68,22 | 170,92 \pm 68,81 |
| cHDL (mg/ dl) | 40,29 \pm 6,31 | 40,50 \pm 6,83 |
| cLDL (mg/dl) | 117,10 \pm 61,39 | 112,76 \pm 64,49 |
| cNoHDL (mg/dl) | 132,43 \pm 68,23 | 130,42 \pm 68,49 |
| TAE (mm) | 3,01 \pm 0,79 | 2,88 \pm 0,76 |

Datos en X \pm DE. T de Student: * $p < 0,03$ ** $p < 0,002$ vs Meno-Igual 10 años, *** $p = 0,0001$

Al estudiar los valores de las variables antropométricas, los valores clínicos, bioquímicos y de tejido adiposo epicárdico de los niños y adolescentes según su distribución por estado

nutricional; se observaron diferencias en cuanto al peso el cual fue significativamente mayor en el grupo de obesos con una media de $56,89 \pm 15,64$ Kg ($p < 0,003$ vs Normopeso); igualmente se encontraron diferencias significativas en los valores de IMC con respecto al grupo de sobrepeso con una media de $23,40 \pm 1,7$ Kg/m² ($p < 0,0001$ vs Normopeso) y al grupo de obesos con una media de $27,23 \pm 4,07$ Kg/m² ($p < 0,0001$ vs Normopeso) ($p < 0,005$ vs Sobrepeso). Respecto a la insulina, se hallaron valores significativamente mayores en el grupo de obesos con una media de $18,49 \pm 11,93$ u/mL ($p < 0,0001$ vs Normopeso) y en cuanto al espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE) también se observaron diferencias significativas con respecto al grupo de sobrepeso con una media de $2,95 \pm 0,58$ mm ($p < 0,003$ vs Normopeso) y con respecto al grupo de obesos con una media de $3,43 \pm 0,70$ mm ($p < 0,05$ vs Sobrepeso) ($p < 0,005$ vs Sobrepeso).

El índice C/T reportó una media $0,45 \pm 0,09$ DE en los normo peso, $0,52 \pm 0,011$ DE en los sobrepeso y $0,59 \pm 0,09$ DE en los obesos, presentando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$). (Tabla 4)

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 | 51,76 ± 9,85 | 56,89 ± 15,64* |
| Talla (cm) | 148,35 ± 15,09 | 148,09 ± 9,69 | 144,56 ± 12,89 |
| IMC (kg/ m²) | 19,00 ± 2,96 | 23,40 ± 1,75** | 27,23 ± 4,07**†† |
| Circ. Cintura (cm) | 66,90 ± 8,44 | 77,62 ± 8,06** | 85,14 ± 8,22**†† |
| Índice Cintura/Talla | 0,45 ± 0,09 | 0,52 ± 0,011*** | 0,59 ± 0,09***††† |
| TAS (mmHg) | 103,82 ± 8,84 | 107,66 ± 7,00 | 109,51 ± 11,47 |
| TAD (mmHg) | 65,52 ± 7,66 | 65,90 ± 4,81 | 65,70 ± 7,96 |
| Glicemia (mg/dl) | 92,95 ± 36,47 | 93,85 ± 29,43 | 92,36 ± 28,02 |
| Insulina (uU/mL) | 7,58 ± 6,08 | 12,63 ± 11,13 | 18,49 ± 11,93** |
| Triglicéridos (mg/dl) | 95,00 ± 49,41 | 74,71 ± 42,75 | 77,63 ± 46,73 |
| Colesterol total (mg/dl) | 183,95 ± 74,57 | 171,42 ± 68,91 | 163,54 ± 63,57 |
| cHDL (mg/ dl) | 40,04 ± 6,92 | 41,14 ± 7,48 | 40,18 ± 5,76 |

| | | | |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|
| cLDL (mg/dl) | 124,95 ± 73,19 | 115,31 ± 62,05 | 107,50 ± 55,68 |
| cNoHDL (mg/dl) | 143,91 ± 76,92 | 130,28 ± 67,16 | 123,36 ± 67,92 |
| TAE (mm) | 2,30 ± 0,55 | 2,95 ± 0,58* | 3,43 ± 0,70**† |

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

Se realizó el diagnostico nutricional de la población estudiada por IMC y se relacionó con las variables antropométricas, clínicas bioquímicas, así como con el tejido adiposo epicárdico el cual reporto que los pacientes con normo peso presentaron un promedio de 2,30 ± 0,55 DE, con sobrepeso de 2,95 ± 0,58 y con obesidad 3,43 ± 0,70, presentando un diferencia estadísticamente significativa (p<0,0001). (Figura 1)

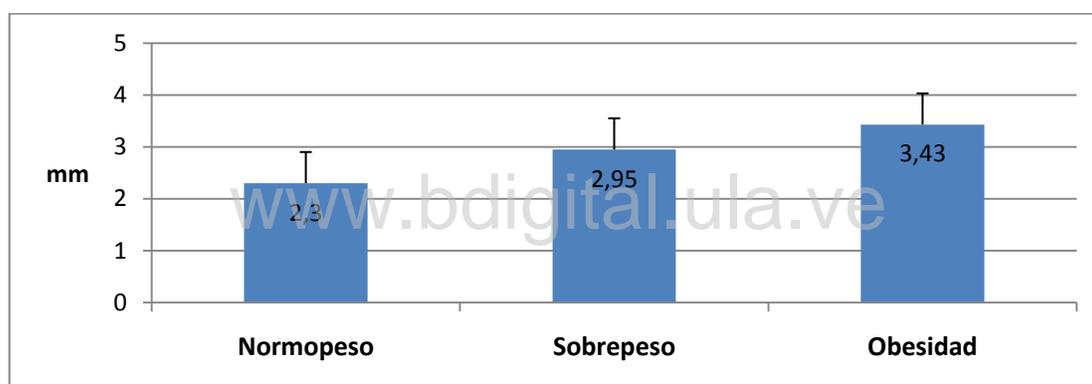


Fig. 1.-Valores promedio del tejido adiposo epicárdico (mm) según el estado nutricional.
Anova o Kruskal-Allis: *p<0,003 **p<0,0001 vs Normopeso †p<0,05 vs Sobrepeso

En la **tabla 5**, se presentala relación del TAE e índice C/T con la presencia de factores de riesgo cardiometabólico, de los cuales el indicador TAE y C/T fue mayor en los que presentaron HTA con 3,52 ± 0,66 DE y 0,57 ± 0,15 respectivamente y en los que presentaron niveles de insulina > pc95 reportaron un TAE de 3,32 ± 0,75 DE y un índice C/T de 0,58 ± 0,57 DE. Presentando un diferencia estadísticamente significativa (p<0,006)

Tabla 5.-Valores de tejido adiposo epicárdico e índice cintura/talla según la presencia de factores de riesgo cardiometabólico.

| Variab les | No HTA (n=58) | HTA-PreHTA (n=19) |
|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| TAE (mm) | 2,77 ± 0,72 | 3,52 ± 0,66 |
| Ind. Cintura/talla | 0,51 ± 0,01 | 0,57 ± 0,15 |
| | No Dislipidemia (n=35) | Dislipidemia (n=42) |
| TAE (mm) | 3,01 ± 0,87 | 2,88 ± 0,69 |
| Ind. Cintura/talla | 0,53 ± 0,67 | 0,53 ± 0,86 |
| | Insulina Normal (n=46) | Insulina >pc95 (n=28) |
| TAE (mm) | 2,74 ± 0,70 | 3,32 ± 0,75 |
| Ind. Cintura/talla | 0,49 ± 0,68 | 0,58 ± 0,57 |

Datos en X±DE.

Se compararon los valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y TAE con la presencia de alteración del índice de cintura/talla, en donde se observó que los que presentaron un índice de C/T >p 90, presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$), con el promedio IMC de $25,62 \pm 0,62$ DE y con los participantes que reportaron un promedio de niveles de insulina de $17,27 \pm 1,95$.(Tabla 6).

Tabla 6.- Valores antropométricos, clínicos, bioquímicos y tejido adiposo epicárdico (TAE) en los participantes según la presencia de alteración del índice cintura/talla.

| Variab les | Cintura/Talla Normal n=32 | Cintura/Talla >pc90 n=45 |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Edad (años) | 13,22 ± 0,56 | 11,06 ± 0,41* |
| IMC (kg/m²) | 20,64 ± 0,64 | 25,62 ± 0,62** |
| TAS (mmHg) | 105,84 ± 1,51 | 25,92 ± 1,58 |
| TAD (mmHg) | 65,81 ± 1,18 | 65,62 ± 1,09 |
| Glicemia (mg/dl) | 96,87 ± 7,35 | 90,15 ± 2,94 |
| Insulina (uU/mL) | 8,47 ± 0,92 | 17,27 ± 1,95* |
| Triglicéridos (mg/dl) | 91,31 ± 9,06 | 75,42 ± 6,33 |

| | | |
|---------------------------------|----------------|---------------|
| Colesterol total (mg/dl) | 180,12 ± 13,46 | 165,86 ± 9,23 |
| cHDL (mg/ dl) | 40,50 ± 1,15 | 40,33 ± 0,98 |
| cLDL (mg/dl) | 121,39 ± 12,68 | 110,19 ± 8,2 |
| cNoHDL (mg/dl) | 139,62 ± 13,54 | 125,53 ± 9,12 |
| TAE (mm) | 2,52 ± 0,11 | 3,26 ± 0,11** |

Datos en X±DE. T de Student: *p<0,003 **p<0,0001

En cuanto a la distribución de los participantes según la presencia de alteración del índice cintura/talla y la tensión arterial, se evidencio que del total de los que presentaron preHTA-HTA el 84,2% reportaron un índice de C/T mayor al pc90 y solo un 15,8% reporto índice C/T normal. Presentando una diferencia estadísticamente significativa (p<0,009). (Figura 2)

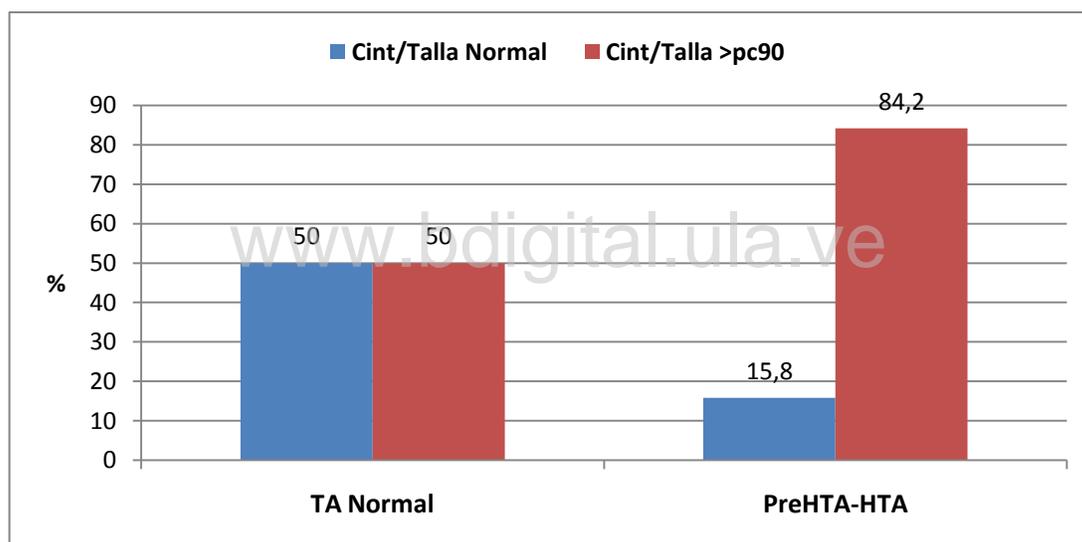


Fig. 2.-Distribución de los participantes según la presencia de alteración del índice cintura/talla y la tensión arterial. Chi cuadrado: *p=0,009.

La distribución de los participantes según la presencia de alteraciones del índice C/T y la insulina basal, se observó que los que presentaron un promedio de niveles de insulina de 17,27 ± 1,95 DE, el 92,9% reportaron un índice de C/T mayor pc 90, mientras que los que manejaron niveles de insulina normal de 8,47 ± 0,92 DE, solo el 37% tenían un índice C/T mayor pc90, presentando una diferencia estadísticamente significativa (p<0,0001). (Figura 3)

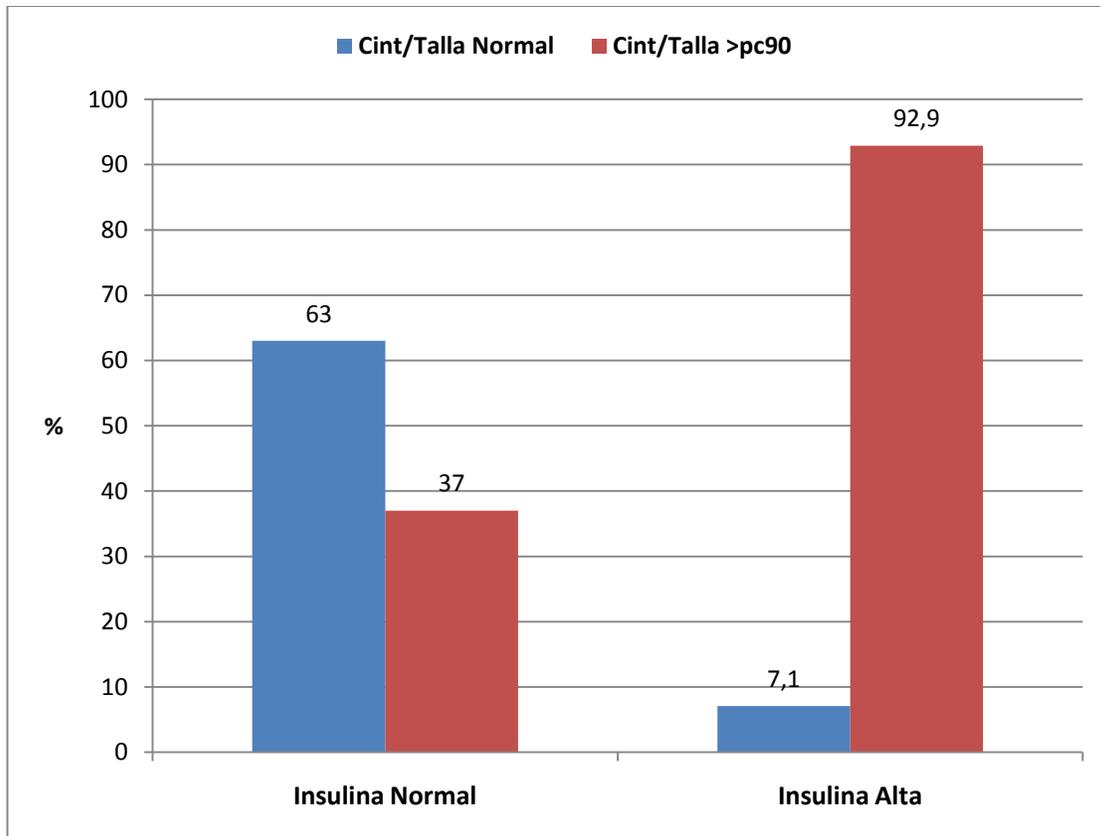


Fig. 3.-Distribución de los participantes según la presencia de alteración del índice cintura/talla y la insulina basal. Chi cuadrado: *p=0,0001.

Se realizó el análisis de regresión lineal (Fig. 4) para determinar las variables más influyentes sobre el espesor del TAE como variable dependiente en la muestra estudiada, en donde se demostró que el TAE presentó correlación positiva y estadísticamente significativa con el índice Cintura/Talla, el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la insulina, evidenciándose una correlación lineal ascendente con el índice de C/T y el tejido adiposo epicárdico, presentando un diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$), siendo en las otras variables menos pronunciadas dicha progresión lineal.

Al realizar el análisis de progresión lineal (Fig. 5) para determinar las variables más influyentes sobre el índice de C/T, se evidenció que la insulina y el índice de C/T reportaron una progresión lineal ascendente, presentando un diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$) con respecto al índice C/T, mientras que la edad reporta una progresión lineal descendente con relación al índice C/T

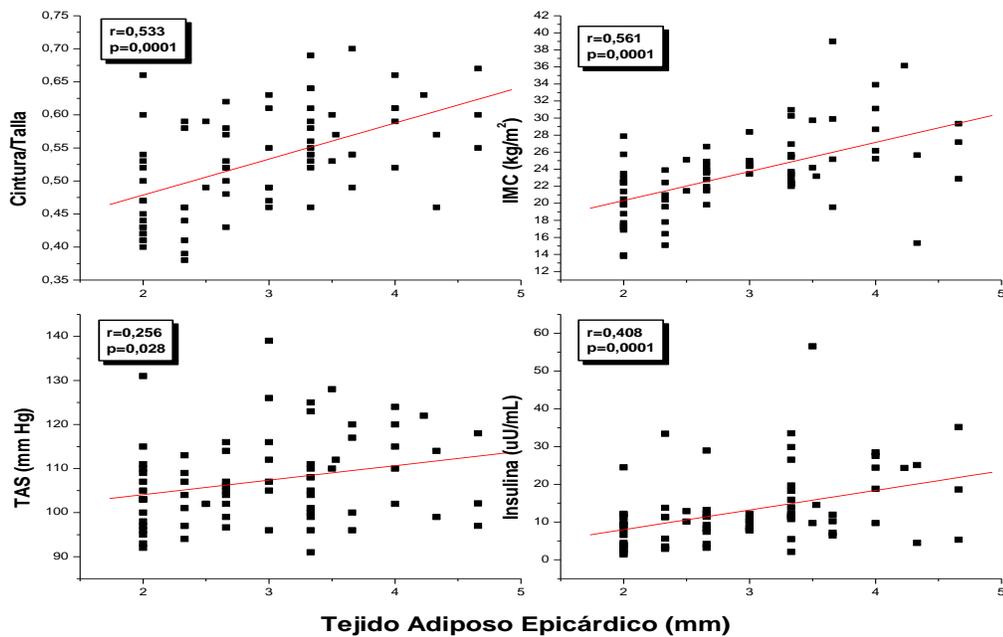


Fig. 4.-Correlaciones significativas del tejido adiposo epicárdico con el índice Cintura/Talla, el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la insulina.

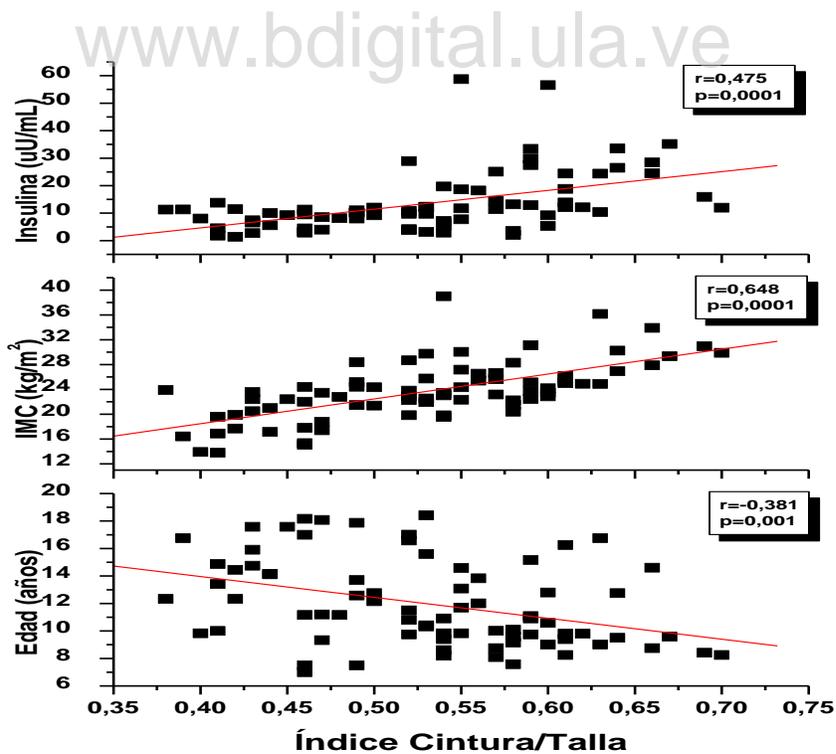


Fig. 5.-Correlaciones significativas del Índice Cintura/Talla con la edad, el índice de masa corporal (IMC) y la insulina.

El RRi u OR de tener tensión arterial e insulina altas en un sujeto presenta algún componente del mismo se expone en la tabla 7. En esta muestra de niños y adolescentes con sobre peso y obesidad, el riesgo de que presenten un índice cintura/talla mayor pc90, es de 5,33 veces mayor para los que presentan preHTA-HTA y de 22,18 veces de presentar insulina alta, que aquel que reporta un índice cintura/talla normal.

Tabla 7.-Probabilidad de tener tensión arterial e insulina altas por presentar un índice Cintura/Talla mayor pc90.

| Factor de Riesgo | Cintura/Talla > pc90 | | |
|------------------|----------------------|-------------|---------|
| | RRi | IC 95% | Valor p |
| PreHTA-HTA | 5,33 | 1,40-20,29 | 0,009 |
| Insulina Alta | 22,18 | 4,67-105,30 | 0,0001 |

RRi: Riesgo relativo indirecto u odds ratio; IC: Intervalo de confianza

Se realizó el análisis de regresión lineal para determinar las variables que más influyeron sobre el índice cintura/talla como variable dependiente de la muestra estudiada. En el análisis de regresión lineal simple se encontró que la insulina, el IMC y el TAE (p= 0,0001) fueron significativas. Mientras que en el análisis de regresión múltiple se mantiene la significancia por lo tanto estas variables influyen en el índice C/T con una R²: 0,562. (Tabla 8)

Tabla 8.-Análisis regresión lineal simple y múltiple de las variables relacionadas con el índice Cintura/Talla como variable dependiente.

| Variables | Simple | Múltiple | |
|--------------------------|---------------|---------------|----------------------------------|
| Independientes | Valor p | Valor p | |
| TAE (mm) | 0,0001 | 0,353 | R²: 0,562 |
| Insulina (uU/mL) | 0,0001 | 0,0001 | Coef. B tipificado: 0,268 |
| Edad (años) | 0,001 | 0,0001 | Coef. B tipificado: 0,319 |
| IMC (kg/m ²) | 0,0001 | 0,0001 | Coef. B tipificado: 0,560 |

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

DISCUSIÓN

La obesidad infantil es uno de los puntos de interés para la salud pública a nivel mundial, la aterosclerosis subclínica se desarrolla años antes de las manifestaciones clínicas de las enfermedades cardiovasculares y por tanto, la identificación de predictores de aterosclerosis precoz es crucial.¹⁷ el espesor del tejido adiposo epicárdico es sugerido como factor de riesgo cardiometabólico. Está en contacto directo con el miocardio y tiene actividad metabólica. Los adipocitos epicárdicos pueden secretar una gran cantidad de citoquinas y péptidos vasoactivos, incluyendo ácidos grasos libres, interleuquina-6, TNF- α , angiotensina II e inhibidor del activador del plasminógeno, estas moléculas pueden aumentar el riesgo cardiovascular.^{17,18}

Las prevalencias de sobrepeso y obesidad en adolescentes varían de un país a otro. En España se han observado cifras de 8 y 3%, respectivamente.⁸ Un estudio de niños y adolescentes de una comunidad indígena del Canadá⁹ reveló prevalencias de sobrepeso de 27,7% en los varones y de 33,7% en las mujeres. La Organización Mundial de la Salud¹⁰ (OMS) ha señalado que, en América Latina, las prevalencias de obesidad infantil y juvenil han aumentado, De la Vega y col señalaron en Ecuador, en adolescentes femeninas de Quito, un 8,6% de sobrepeso y de 3,2% de obesidad, en tanto que en adolescentes varones estos fueron de 8,5% y 2%, respectivamente¹¹, similar a nuestros hallazgos con prevalencia del sexo masculino.

Estudios sobre tejido adiposo han evidenciado que han sido subestimados como órgano endocrino. La producción y secreción de estos péptidos depende de su localización. Así, el tejido adiposo visceral es metabólicamente más activo y está más relacionado con la patogénesis cardiovascular.¹⁸ el TAE por tanto al ser grasa visceral adyacente a las arterias coronarias y al miocardio juega un papel en patologías como resistencia a la insulina, hipertensión, dislipidemias y síndrome metabólico.^{19,20}

Así mismo, 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, observamos en nuestro estudio como era de esperar que a mayor adiposidad mayor es el TAE medido ecocardiográficamente en mm, 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.^{22,12,13}

Al analizar el espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE) de los participantes no se encontró asociación positiva ni con la distribución por género, ni con la distribución por grupos de edad; sin embargo al relacionar el TAE con el estado nutricional, se observó una clara asociación significativa con el sobrepeso ($p < 0,003$ vs Normopeso) y la obesidad ($p < 0,05$ vs Sobrepeso). Estos hallazgos coinciden con otros estudios en los que se ha demostrado que el espesor del TAE se encuentra incrementado en pacientes con obesidad.¹⁴

En nuestros participantes no hubo relación entre el sexo y el grosor del TAE, sin embargo, distinto a lo reportado por Kim y cols, en adolescentes obesos en el que el TAE fue mayor en el sexo femenino,²⁵ y a Cabrera y cols cuyos valores medios de grasa epicárdica fueron mayores en mujeres en relación con los hombres.^{14,13,14}

De allí el creciente interés en el uso del TAE no solo como un importante marcador de riesgo cardiometabólico sino también por su posible uso como blanco en el tratamiento de la obesidad, teniendo en cuenta que la pérdida de peso está asociada a una disminución de la grasa visceral, lo cual mejora significativamente el perfil de riesgo en pacientes obesos, tal como lo observado por Kim y cols en un estudio en 2009, en el que demostraron que una dieta hipocalórica en sujetos obesos durante un período de 12 semanas, produjo una reducción del 17,2% ($p < 0,001$) del TAE determinado por ecocardiografía transtorácica. Cabe resaltar, que en dicho estudio la reducción del espesor de grasa epicárdica fue más rápida y mayor que la disminución en otros índices de adiposidad tradicionales como la circunferencia abdominal (-9%) y el índice de masa corporal (IMC) (-11%)¹⁵.

En el aumento de la grasa corporal, y especialmente en su distribución, intervienen tanto en factores genéticos (maduración sexual y raza) como ambientales. En las mediciones antropométricas y en el índice de cintura/talla se ha observado que a medida que avanza la edad se produce un incremento en el peso corporal y un mayor acúmulo de tejido graso, en los adolescentes masculinos se incrementa principalmente la grasa central, mientras que en las niñas aumenta la grasa periférica.²¹ Este hecho se expone claramente en el presente estudio donde se evidencia un aumento progresivo y significativo del peso y del IMC con el incremento de la edad para ambos sexos.

Con respecto, al índice cintura/talla fue mayor en los menores de 10 años con un promedio de $0,56 \pm 0,69$. Este hecho evidencia, el alto riesgo cardiometabólico en los menores de 10 años de la población estudiada. Es importante resaltar que durante la infancia, la circunferencia de la cintura va aumentando de forma natural debido al proceso de crecimiento, sin embargo, la relación cintura/talla se mantiene estable.¹ Al comparar los valores de índice C/T, con los valores obtenidos en un estudio realizado por Sánchez et al, en niños y adolescentes venezolanos de la ciudad de Mérida se evidencia una marcada relación, en menores de 10 años del sexo femenino que presentaron sobre peso y obesidad, con un índice de cintura/talla mayor a 0,54.

Al relacionar los valores de tejido adiposo epicárdico e índice cintura/talla según la presencia de factores de riesgo cardiometabólico, se evidenció que el indicador TAE e índice cintura/talla fue mayor en los que presentaron preHTA-HTA y niveles de insulina $>pc$ 90. De igual forma, al realizar la comparación de los resultados obtenidos en el presente estudio, con los resultados presentados en un estudio realizado por Martínez, A. et al, en donde realizaron una asociación entre adiposidad corporal, grasa epicárdica y grosor de intima media en niños obesos en España, se observó una correlación positiva entre la grasa epicárdica y el IntMedC con el IMC, la circunferencia de cintura y de cadera, el ICT y la suma de pliegues. En todos los casos el índice de correlación de Pearson fue $0,5$ y $< 0,0001$. La masa grasa en cintura y abdomen sólo se correlacionó con la grasa epicárdica ($> 0,5$ y $p < 0,0001$).¹

Por otra parte, en este estudio hubo correlaciones significativas del tejido adiposo epicárdico con el índice Cintura/Talla, el índice de masa corporal (IMC), la tensión arterial sistólica (TAS) y niveles de insulina altos. Los cuales, reportaron una progresión lineal ascendente, presentando un diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$). De igual forma, esto explica el hecho de que Tanto la grasa epicárdica como el índice cintura/talla son parámetros relacionados con la obesidad infantil por lo que ambos pueden considerarse marcadores de riesgo cardiometabólica en la edad adulta.²³

www.bdigital.ula.ve

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, al realizar el diagnóstico nutricional por IMC se observó que del total de la población estudiada el 42,9% son obesos prevaleciendo el sexo femenino. De igual forma al relacionarlo con el índice Cintura/talla se evidenció que los pacientes que presentaron sobre peso y obesidad reportaron un promedio de índice C/T $> 0,52 \pm 0,09$ DE, presentando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$).

En cuanto al espesor del tejido adiposo epicárdico se presenta una correlación lineal ascendente con el IMC, en donde se evidencia que los pacientes que presentaron sobre peso y obesidad reportaron un promedio de TAE $\geq 2,95 \pm 0,58$ DE.

De igual forma, al relacionar el índice de cintura/talla con los pacientes que presentaron sobre peso y obesidad, reportaron un índice cintura/talla $> 0,50$, siendo este un marcador importante de grasa visceral y por ende un factor de riesgo cardiometabólico.

Al realizar la asociación entre el grosor del tejido adiposo epicárdico y el índice de cintura/talla, se evidenció una correlación lineal ascendente presentando una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$), esto explica el hecho de que tanto la grasa epicárdica como el índice cintura/talla son parámetros relacionados con la obesidad infantil por lo que ambos pueden considerarse marcadores de riesgo cardiometabólico en la edad adulta.

Por último, se realizó una asociación con TAE y el índice de cintura/talla con la presencia de los demás factores de riesgo cardiovascular, se evidenció que el indicador TAE e índice cintura/talla fue mayor en los que presentaron preHTA-HTA y niveles de insulina > 90 .

Siendo la obesidad y el sobre peso, enfermedades de reciente aparición en la edad pediátrica es de vital importancia que esto sea evaluado y diagnosticado precozmente, por lo que se pone a su disposición parámetros como el espesor del tejido adiposo epicárdico y el índice cintura/talla, los cuales resultan ser más accesibles, menos costosos y de fácil aplicación, permitiendo detectar precozmente factores de alto riesgo cardiometabólico y por

ende actuar y aplicar medidas que disminuyan las enfermedades potencialmente peligrosas en la vida adulta.

En este sentido, es preciso ampliar la muestra de niños y adolescentes estudiados, para establecer valores propios en nuestra localidad, conociendo las variaciones en las mediciones asociadas a diferentes etnias y comunidades. De igual forma, recomendamos el uso en conjunto de herramientas de detección de riesgo cardiometabólico de bajo costo y accesibles, como las medidas antropométricas y la medición ecocardiografica del espesor del TAE, para favorecer la prevención, la detección precoz de riesgo cardiometabólico.

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mederico, A, M., Paoli, A.,* Zerpa, Y., Briceño, Y., Gómez-Pérez, R., Martínez, J., Camacho, N., Cichettib, R., Molina, Z., Mora, Y., Valeri, L., y Grupo de trabajo CREDEFAR. 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 Nutr.* 2013; 60(5):235---242
2. Marcos A. Obesidad en la infancia y adolescencia: riesgo en la vida adulta y estrategias de prevención. *Evid Pediatr.* 2008; 4:1.
- 3- López, M., Bellido, D., Vidal, J., Soto, A., García, K. & Hernández, A. Distribución de la circunferencia de la cintura y de la relación circunferencia de la cintura con respecto a la talla según la categoría del índice de masa corporal en los pacientes atendidos en consultas de endocrinología y nutrición. Vol. 57. Núm. 10. 2010.
- 4- Mohamed F. On chronic Bright's disease, and its essential symptoms. *Lancet.* 1879; 1: 399-401. apud: Heinig M, Johnson RJ. Role of uric acid in hypertension, renal disease and metabolic syndrome. *Cleve Clin J Med.* 2006; 73 (12): 1059-63.
- 5- Sánchez, et all. Valores de normalidad de Cintura Talla e Índice de Masa Corporal en escolares y adolescentes de escuelas públicas y privadas de la ciudad de Mérida Municipio Libertador. Trabajo especial de grado. 2011, en vías publicación.
- 6- Muñoz, J., Pérez, S., Córdova, J. & Xavier Boldo, X. El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares. 2010. Vol. 16, núm. 2-3. pp. 921-927.
- 7- 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.
- 8- 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.
- 9- Marcos Lima et al. Medición ecocardiográfica de la grasa epicárdica. *Imagen Diagn.* 2011; 2(1):23-26
- 10- Lima M, Balladares N, Torres C, Guerra E, Contreras M. Medición ecocardiográfica de la grasa epicárdica. *Imagen Diagn* 2011; 2 (1):23-26

- 11- Steinberger J, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. *Circulation* 2009; 119:628-647
12. Marcos L y Iacobellis G. Grasa epicárdica: una nueva herramienta para la evaluación del riesgo cardiometabólico. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2011;28(2):63—68
- 13- Iacobellis G, Sharma AM. Epicardial as new marker of cardio-metabolic risk and potential therapeutic target in metabolic syndrome. *Curr Pharm Des.* 2007; 13 (21):2180-
- 14- Nora M et al. Consenso sobre síndrome metabólico en niños y adolescentes *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría* 2009; vol 72 (2): 73 – 77
- 15- Steinberger J, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. *Circulation* 2009; 119:628-647
16. Marjorie V 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. En vías de publicación
- 17- Antzoulatos M, Camacho N. *Subregistro del estado nutricional en pacientes pediátricos hospitalizados en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.* (tesis doctoral). Mérida: Universidad de Los Andes; Facultad de Medicina, 2004.
- 18- Paoli M. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN LA OBESIDAD. EXPERIENCIA EN EL NIÑO Y ADOLESCENTE VENEZOLANO. XIII Seminario de endocrinología pediátrica y diabetes. Nov, 2007.
- 19- Manco M, Morandi A, Marigliano M, Rigotti F, Manfredi R, Maffei C. Epicardial fat, abdominal adiposity and insulin resistance in obese pre-pubertal and early pubertal children. *Atherosclerosis* 2013; 490-495.
- 20- Xu Y, Cheng X, Hong K, Huang Ch, Wan L. How to interpret epicardial adipose tissue as a cause of coronary artery disease: a meta-analysis. *Coronary Artery Disease* 2012, 23:227–233.

- 21- González Y et al. ESPESOR DE TEJIDO ADIPOSO EPICÁRDICO EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON OBESIDAD, SOBREPESO, Y ESTADO NUTRICIONAL NORMAL (tesis doctoral). Mérida: Universidad de Los Andes; 2013.
- 22- Sante D. et al. Meta-Analysis of the Relation of Echocardiographic Epicardial Adipose Tissue Thickness and the Metabolic Syndrome .Am J Cardiol 2013;111:73e78
- 23- Real Academia Nacional de Medicina. La obesidad como pandemia del siglo XXI. Una perspectiva epidemiológica desde Iberoamérica. Universidad Complutense de Madrid; 2010.
- 24- Carl T. and Stephen O- Perspectives in Diabetes The Perils of Portliness Causes and Consequences of Visceral Adiposity diabetes, vol. 49, June 2000
- 25- Christopher T et al. Tejido adiposo epicárdico y su asociación con niveles plasmáticos de adrenalomedulina en pacientes con síndrome metabólico. Endocrinol Nutr. 2011;58(8):401---408
- 26- Chaila MZ, et al. Prevalencia de Síndrome metabólico en niños y adolescentes según diferentes criterios diagnósticos y su correlación con niveles de leptina y adiponectina. Rev Argent Endocrinol Metab 49:103-114, 2012
- 27- Miguel K et al. Adiponectin in eutrophic and obese children as a biomarker to predict metabolic syndrome and each of its components. BMC Public Health 2013, 13:88
- 28- Iacobellis G, Willens HJ. Echocardiographic epicardial fat: a review of research and clinical applications. J Am Soc Echocardiogr. 2009;22:1311-9.
- 29- Osman O et al. Echocardiographic Measurement of Epicardial Adipose Tissue in Obese Children. Pediatr Cardiol (2010) 31:853–860
- 30- Mazur A, Ostański M, Telega G, Malecka-Tendera E. Is epicardial fat tissue a marker of metabolic syndrome in obese children?. Atherosclerosis. 2010 Aug;211(2):596-600
- 32- Sung J et al. Correlation Between Epicardial Fat Thickness by Echocardiography and Other Parameters in Obese Adolescents, Korean Circ J 2012;42:471-478
- 33- Sante D. et al. Meta-Analysis of the Relation of Echocardiographic Epicardial Adipose Tissue Thickness and the Metabolic Syndrome .Am J Cardiol 2013;111:73e78

- 34- Melania M et al. Epicardial fat, abdominal adiposity and insulin resistance in obese pre-pubertal and early pubertal children .*Atherosclerosis* 226 (2013) 490e495
- 35- Marcos M. et al. Tejido adiposo epicárdico: ¿Un nuevo blanco terapéutico en obesidad? *Síndrome Cardiometabólico*. Volumen I. N° 2. Año 2011
36. 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.
- 37- Lester SJ, Tajik AJ, Nishimura RA, Oh JK, Khandheria BK, Seward JB. Unlocking the mysteries of diastolic function: Deciphering the rosetta stone 10 years later. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51: 679-89.
- 38- 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.
- 39- Arnaiz P, Marin A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C, Acevedo M. Índice cintura estatura y agregación de componentes cardiometabólicos en niños y adolescentes de Santiago. *RevMed Chile* 2010; 138: 1378-1385.

Anexo 1

Universidad de los Andes
Facultad de medicina
Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes
Consulta de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo

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 “Grosor del tejido adiposo epicárdico y su asociación con el índice de cintura/talla en niños y adolescentes con sobre peso y obesidad(TAE-NA)

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, ej)
3. Anamnesis Clínica y Nutricional, examen físico, evaluación antropométrica
4. toma de muestras sanguíneas

5. realización de ecocardiograma transtoracico
6. Que la participación de mi representado en dicho estudio tiene el siguiente riesgo: mínimo (toma de muestras sanguíneas) para su salud.
7. Que los datos obtenidos durante el estudio guardaran carácter confidencial
8. Que la información obtenida de la investigación, sobre mi representante, me será notificada por el equipo investigador responsable
9. 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: LcdaBetsamaryCómbita, residente del postgrado de Nutrición Clínica. Tel Cel 04265585576, 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 laparticipación 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: Dra _____(residente)C.I _____ Firma: _____

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

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

www.bdigital.ula.ve

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 CEFALICA _____

DATOS DE LABORATORIO

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

INGESTA ALIMENTARIA: A. RECORDATORIO DE 24 HORAS

| DESAYUNO Hora _____ | | | |
|----------------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Codigo | Alimento | Med./pract. | g |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| MERIENDA Hora _____ | | | |
| Codigo | Alimento | Med./pract. | g |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| ALMUERZO Hora _____ | | | |
| Codigo | Alimento | Med./pract. | g |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| MRIENDA Hora _____ | | | |
| Codigo | Alimento | Med./pract. | g |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| CENA Hora _____ | | | |
| Codigo | Alimento | Med./pract. | g |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Req Calórico: Ideal _____ Real _____ Diferencia calórica _____

Dx _____

FRECUENCIA DE CONSUMO:

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 |