

Índice de Conicidad en una muestra de niños cubanos, herramienta para estudios poblacionales.

Conicity index in a sample of Cuban children: a tool for demographic studies.

Lucía Fariñas Rodríguez,^I Vanessa Vázquez Sánchez,^{II} Lisette Evelyn Fuentes-Smith,^{III} Antonio Martínez Fuentes.^{IV}

Resumen

El índice de conicidad ha sido propuesto como un método para evaluar la adiposidad abdominal en los adultos, pero su empleo en niños y adolescentes ha sido más limitado. Se analizó el comportamiento del Índice de Conicidad con el objetivo de estudiar la distribución de la grasa corporal en niños entre 6 y 11 años de edad, residentes en el reparto Fontanar, La Habana. Se obtuvieron intervalos de tolerancia que permitieron establecer la distribución del índice de acuerdo a las categorías de bajo, medio y alto por edad y sexo. El porcentaje de valores altos del índice se encuentra ligeramente aumentado para el sexo femenino, con valores entre un 9 % y un 12 % para varones y hembras respectivamente. El Índice de Conicidad, podría ser un método alternativo para evaluar la distribución de la adiposidad en los niños como herramienta de apoyo en el diagnóstico de aquellos síndromes genéticos que cursan con obesidad y un patrón de distribución de grasa característico.

Palabras clave: Índice de conicidad, distribución de grasa corporal.

Abstract

The conicity index method has been proposed in the literature in order to evaluate abdominal adiposity in adults, with limited application to children and teenagers. The conicity index was used in order to analyze the body fat distribution in 6 to 11 years old children resident in the Fontanar region in Havana. Results were analyzed and tolerance intervals allowed establishing the index distribution in three categories: low, medium and high, both by age and sex. High index values were found to be slightly increased for females, with values between 9 % and 12 % for males and females respectively. The conicity index might be an alternative method for evaluating adiposity in children, as a support tool in the diagnosis of those genetic syndromes including obesity and a characteristic fat distribution pattern.

Keywords: Conicity index, body fat distribution.

Introducción

Las investigaciones epidemiológicas han señalado que además de la grasa corporal total, la ubicación de la misma adquiere importancia por el alto valor predictivo que tiene de la morbilidad, especialmente debido a la acumulación de la grasa en la región del tronco o abdominal.¹

En adultos se ha establecido que una mayor distribución central de la grasa, se asocia con un perfil de riesgo aterogénico, hipertensión y enfermedades

cardiovasculares.² La distribución de la grasa ha sido identificada recientemente como una de los cinco elementos que caracterizan el síndrome metabólico, el cual también se encuentra presente en niños y adolescentes.³

Para una misma cantidad de masa grasa, el tamaño de los depósitos abdominales varía entre los individuos de acuerdo con su genotipo individual.

Existe un grupo de enfermedades genéticas monogénicas que por lo general se acompañan

^I Máster en Ciencias en Antropología. Licenciada en Biología. Centro Nacional de Genética Médica. La Habana, Cuba. E-mail: lucia.farinhas@infomed.sld.cu

^{II} Doctora en Ciencias. Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, Cuba.

^{III} Licenciada en Matemática. Centro Nacional de Genética Médica. La Habana, Cuba.

^{IV} Doctor en Ciencias. Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, Cuba.

de malformaciones corporales que evidencian alteraciones del material genético, en las que la obesidad y el patrón de distribución de grasa son características importantes. Entre ellas se encuentra el síndrome Prader-Willi, con un cuadro clínico que se caracteriza por obesidad, que puede ser androide en las niñas y ginecoide en los varones, entre otras alteraciones. En este síndrome se presenta una peculiar composición corporal, caracterizada por aumento del tejido adiposo con respecto a obesos de igual índice de masa corporal, depósitos adiposos más abundantes en los miembros inferiores que se incrementan con la edad, reducción de la masa magra que es más notable en los miembros inferiores y reducción del contenido mineral del hueso. Otros ejemplos son el síndrome Bardet-Biedl, de herencia autosómica recesiva, donde la obesidad se observa desde el nacimiento; el síndrome Alström-Hallgren que tiene entre otras características la obesidad troncal; el síndrome Cohen, de herencia autosómica recesiva donde la obesidad es troncal y comienza a los 5 años, y el síndrome Carpenter que cursa con obesidad troncal y glútea.

A pesar del conocimiento existente sobre la relación de la adiposidad central con múltiples factores de riesgo para la salud, no hay hasta el momento una definición unificada para la obesidad central, usándose diferentes índices antropométricos como la circunferencia de la cintura, la relación cintura /cadera, índice cintura/talla y el Índice de Conicidad entre otros.⁴

A inicio de la década de los años 90, fue propuesto el Índice de Conicidad como un método para evaluar la adiposidad abdominal en los adultos, pero su empleo en niños y adolescentes ha sido más limitado. Este índice es determinado como una medición de peso, estatura y de circunferencia de la cintura. Está basado en la idea de que una persona que acumula grasa en la región central del tronco tiene una forma corporal parecida a un cono doble unido por una base común, dispuestos uno sobre el otro, y personas con menor cantidad de grasa en la región central tienen una apariencia de cilindro.⁵

El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento del Índice de Conicidad en una muestra de niños de 6 a 11 años, y establecer rangos del mismo como patrón alternativo para el estudio de la distribución de la grasa corporal en niños cubanos, elemento que pueden ser tenido en cuenta por los asesores genéticos y genetistas clínicos en la valoración integral de los pacientes con enfermedades genéticas.

Métodos

El estudio de corte transversal, se realizó en una muestra de 340 niños (158 niños y 184 niñas) entre

los 6 y 11 años de edad, pertenecientes al municipio Boyeros, en La Habana.

Las mediciones antropométricas se realizaron de acuerdo a las recomendaciones técnicas propuestas por el programa Biológico Internacional.

Previo a las mediciones, se recogió el consentimiento de los padres o tutores para la inclusión de sus hijos en la investigación.

El Índice de Conicidad (IC) se calculó mediante la fórmula propuesta por Valdez (1992), donde la constante 0,109 resulta de convertir unidades de volumen y masa en unidades de longitud. El rango de este índice varía entre 1 y 1,73, representando al cuerpo desde un cilindro perfecto hasta un doble cono con sus bases unidas.⁵

$$IC = \frac{\text{Circunferencia Cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\text{Peso (kg)} / \text{Talla (m)}}$$

Se evaluó la distribución de normalidad del índice y se aplicó un *t-student* para la comparación entre sexos. La homogeneidad de varianza se verificó con la prueba Levene, con un nivel de significación del 5 %, y se evaluó las diferencias por grupo de edad (ANOVA). Se usó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis en los casos que no existiera homogeneidad de varianza. Los intervalos de tolerancia ($\bar{x} \pm \sigma$) permitieron establecer la distribución del Índice de Conicidad de acuerdo a las categorías de bajo, medio y alto por edad y sexo.

Resultados

El índice de conicidad mostró una distribución normal en todas las edades y en los dos sexos, resultados mostrados en la tabla 1.

Tabla 1. Pruebas de normalidad del Índice de Conicidad por edad y sexo

Edades	Índice de Conicidad			
	Sexo Masculino		Sexo Femenino	
	Estadístico Shapiro-Wilk	p-valor	Estadístico Shapiro-Wilk	p-valor
6 años	0,98774	0,98418	0,93849	0,09156
7 años	0,96818	0,45071	0,95716	0,46078
8 años	0,94074	0,24757	0,93144	0,05995
9 años	0,94446	0,13119	0,95929	0,26268
10 años	0,96498	0,39255	0,96596	0,28014
11 años	0,96933	0,78492	0,97366	0,58758
Total	0,98305	0,05264	0,98821	0,13207

No se observaron diferencias significativas en las edades estudiadas. Una dispersión ligeramente superior se registra a los 9, 10 y 11 años (Tabla 2).

Tabla 2. Estadística descriptiva del Índice de Conicidad de la muestra total por edad y sexo.

	Edad Años	6	7	8	9	10	11
Masculino	n=156	n=26	n=32	n=20	n=29	n=31	n=18
Media	1,108141	1,105385	1,105312	1,117500	1,120000	1,100968	1,100000
Mediana	1,110000	1,105000	1,100000	1,130000	1,120000	1,100000	1,095000
Desv.Est.	0,041485	0,035691	0,032027	0,038371	0,048033	0,047213	0,045114
C.V	0,037437	0,032288	0,028976	0,034336	0,042887	0,042883	0,041013
Mínimo	0,970000	1,030000	1,050000	1,040000	1,030000	0,970000	1,020000
Máximo	1,270000	1,190000	1,180000	1,180000	1,270000	1,190000	1,200000
Femenino	n=183	n=29	n=21	n=29	n=32	n=39	n=33
Media	1,092240	1,087931	1,111429	1,085172	1,087500	1,108205	1,075758
Mediana	1,090000	1,100000	1,110000	1,080000	1,095000	1,120000	1,080000
Desv.Est.	0,043676	0,036192	0,039785	0,034808	0,044141	0,048061	0,045896
C.V.	0,039987	0,033267	0,035796	0,032076	0,040589	0,043368	0,042664
Mínimo	0,990000	1,010000	1,050000	1,030000	1,010000	1,020000	0,990000
Máximo	1,240000	1,140000	1,190000	1,190000	1,200000	1,240000	1,190000

Desv. Est. : Desviación estándar

C.V.: Coeficiente de variación de Pearson

Existe dimorfismo sexual a los 8 y 9 años, edades en las cuales los varones resultaron con valores significativamente mayores que las niñas, diferencias que se mantuvieron al controlar los efectos de la talla y el índice de masa corporal (Tabla 3).

Tabla 3. Determinación de dimorfismo sexual (t-student) por edad.

Edad	Índice de Conicidad		
	Sin el efecto de la talla		Sin el efecto del IMC
	Igualdad de medias p- valor	Igualdad de medias p- valor	Igualdad de medias p- valor
6 años	0,077992	0,117182	0,170695
7 años	0,539710	0,787904	0,969595
8 años	0,003603*	0,004402*	0,004998*
9 años	0,007814*	0,007878*	0,009534*
10 años	0,530342	0,330713	0,392721
11 años	0,075913	0,455295	0,836567

Nivel de significación: 5% *p-valor<0.05. Diferencias estadísticamente significativas

Para el sexo masculino se observó homogeneidad de varianzas (p -valor $> 0,05$) por grupo de edad (Tabla 4), al considerar la masa corporal total, así como al aislar sus efectos. En el sexo femenino no se encontró

homogeneidad de varianzas, por lo que se realizó un test no paramétrico de Kruskal Walls. No se encontró diferencias significativas entre grupos de edad por sexos.

Tabla 4. Diferencias del Índice de Conicidad entre grupos de edad, por sexo (ANOVA)

Índice de Conicidad			
Considerando los efectos de la Talla y los del IMC			
	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Test de Scheffé
Sexo masculino	0,242558	0,072679	No hay diferencias significativas
Sexo femenino	0,044868*		
Sin considerar los efectos de la talla			
	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Test de Scheffé
Sexo masculino	0,433380	0,051417	No hay diferencias significativas
Sexo femenino	0,002516*	0,079832	No hay diferencias significativas
Sin considerar los efectos del IMC			
	Homogeneidad de varianzas p-valor	Igualdad de medias p-valor	Test de Scheffé
Sexo masculino	0,235743	0,070660	No hay diferencias significativas
Sexo femenino	0,019750*	0,643078	No hay diferencias significativas

Nivel de significación: 5% * p -valor <0.05 . Diferencias estadísticamente significativas

G1: 6-7 años G2: 8-9 años G3: 10-11 años

Test no paramétrico Kruskal-Wallis

Índice de Conicidad			
Prueba Kruskal-Wallis p-valor			
	Considerando los efectos del IMC y de la talla	Sin considerar efectos del IMC	Sin considerar los efectos de la talla
Sexo femenino	0,2567	0,6813	0,0934

Los intervalos de tolerancia utilizados para clasificar los valores del índice de conicidad en las categorías de bajo, medio y alto, se presentan en la tabla 5. Para el sexo masculino estos intervalos oscilan entre los 1,05 y 1,16, mientras que para el femenino se mueve entre 1,02 y 1,15. En ambos sexos se observa una mayor presencia de niños en la categoría “bajo”

del IC, respecto a la categoría “alto” (Tabla 6). Tanto en los varones como en las niñas, las diferencias entre los valores medios de las categorías de bajo y alto con respecto al valor medio de la categoría medio, fue de 0,06 (Tabla 7), respondiendo a la poca variabilidad del índice.

Tabla 5. Intervalos de tolerancia, valores mínimos y máximos del Índice de Conicidad

	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años	Total
Masculino	n=26	n=32	n=20	n=29	n=31	n=18	n=156
Intervalos de Tolerancia	1,069694	1,073285	1,079129	1,071967	1,053755	1,054886	1,066656
$(\bar{x} \pm s_x)$	1,141076	1,137339	1,155871	1,168033	1,148181	1,145114	1,149626
(Min.;Máx.)	(1,03;1,19)	(1,05;1,18)	(1,04;1,18)	(1,03;1,27)	(0,97;1,19)	(1,02;1,20)	(0,97;1,27)
Femenino	n=29	n=21	n=29	n=32	n=39	n=33	n=183
Intervalos de Tolerancia	1,051739	1,071644	1,050364	1,043359	1,060144	1,029862	1,048564
$(\bar{x} \pm s_x)$	1,124123	1,151214	1,11998	1,131641	1,156266	1,121654	1,135916
(Min.; Máx.)	(1,01;1,14)	(1,05;1,19)	(1,03;1,19)	(1,01;1,20)	(1,02;1,24)	(0,99;1,19)	(0,99;1,24)

Tabla 6. Distribución del Índice de Conicidad de acuerdo a las categorías: “bajo”, “ medio” y “ alto” por edad y sexo.

Índice de Conicidad								
Sexo: Masculino					Sexo: Femenino			
Edad	n	% Bajo	% Medio	% Alto	n	% Bajo	% Medio	% Alto
6 años	26	19,2	7,1	7,7	29	17,2	65,5	17,2
7 años	32	18,8	68,8	12,5	21	19,0	66,7	14,3
8 años	20	25,0	70,0	5,0	29	13,8	75,9	10,3
9 años	29	17,2	72,4	10,3	32	21,9	65,6	12,5
10 años	31	12,5	71,9	15,6	39	25,6	69,2	5,1
11 años	18	15,8	78,9	5,3	33	21,2	69,7	9,1
Total	156	23,4	66,5	10,1	183	20,1	67,9	11,4

Tabla 7. Valores promedios del Índice de Conicidad de acuerdo a las categorías: “bajo”, “ medio” y “ alto” por edad y sexo.

Índice de Conicidad								
Sexo: Masculino					Sexo: Femenino			
Edad	n	% Bajo	% Medio	% Alto	n	% Bajo	% Medio	% Alto
6 años	26	1,056	1,111	1,175	29	1,028	1,092	1,132
7 años	32	1,062	1,108	1,157	21	1,063	1,111	1,18
8 años	20	1,064	1,132	1,18	29	1,04	1,084	1,157
9 años	29	1,054	1,122	1,213	32	1,027	1,093	1,165
10 años	31	1,017	1,097	1,172	39	1,046	1,119	1,197
11 años	18	1,03	1,107	1,2	33	1,019	1,081	1,17
Total	156	1,054	1,115	1,181	183	1,033	1,097	1,17

Discusión:

Los estudios acerca de la distribución del tejido adiposo se han incrementado de manera notable en los últimos años en los campos de la biología humana, la nutrición y las ciencias médicas. Esto se debe principalmente a la significativa asociación encontrada entre los patrones de distribución de grasa subcutánea y los factores de riesgo de diversas enfermedades, como son la diabetes no insulino dependiente, las afecciones cardiovasculares y la hipertensión.^{6,7}

Los valores ligeramente superiores del IC en los varones se corresponden con el comportamiento que se mantiene en la adultez y que apunta a que el dimorfismo sexual se presenta desde edades tempranas⁸ pues durante la preadolescencia hay diferencias entre sexos.⁹

El valor del índice de conicidad mostró una tendencia a disminuir con la edad, con mayor intensidad en las hembras, reflejando un patrón menos central de la grasa a medida que aumenta la edad en uno y otro sexo. Gasser y colaboradores, señalan que el patrón más central en los varones está relacionado con la movilización de la grasa de las extremidades hacia el tronco.¹⁰

La poca variabilidad experimentada por el índice en las edades estudiadas, está en correspondencia con que en este período, aún no ha comenzado a producirse la distribución de la grasa que caracteriza a la adolescencia,¹¹ debido a la acción de las hormonas que regulan el dimorfismo sexual durante la pubertad.⁸

El análisis del valor promedio del índice entre ambos sexos pone de manifiesto la predominancia más central de la grasa en los varones, aspecto que se

hace más visible en la categoría “alta”. Los valores promedios de los niños de 11 años (varones 1,10, hembras 1,08) son semejante a lo reportado por Pérez y colaboradores en niños venezolanos (varones 1,13, niñas 1,08).¹²

La clasificación en la categoría baja en todos los grupos de edades, presentó valores por encima y próximos a 1, coincidiendo con el rango inferior propuesto para los adultos para el Índice de Conicidad. Sin embargo, los valores promedios de la categoría alta, entre 1,15 y 1,2 en varones y entre 1,13 y 1,19 en las hembras, están muy alejado del valor representativo del cilindro perfecto (1,73) para adultos, lo cual puede indicar que el rango señalado para los adultos no es el más apropiado para los preadolescentes.

El índice de conicidad es calificado como un índice de distribución más global de la grasa, al tener en cuenta la masa corporal total con la incorporación del peso y la talla, ventaja que unida al hecho de no emplear grosores de pliegues cutáneos para su determinación, lo convierten en un buen índice para la evaluación de la distribución corporal de la grasa en estudios epidemiológicos y como herramienta de apoyo en el diagnóstico de aquellos síndromes genéticos que cursan con obesidad y un patrón de distribución de grasa característico.

Por la importancia de la identificación, desde edades tempranas, de factores de riesgo de enfermedades crónicas, y del valor del índice de conicidad en la distribución de la grasa corporal, este trabajo reafirma la necesidad de continuar investigando en la búsqueda de los puntos de cortes idóneos de este índice para niños.

Referencias bibliográficas

1. Li LM, Lei SF, Chen XD, Den FY, Tan LJ, Zhu XZ, Deng HW. Anthropometric indices as the predictors of trunk obesity in Chinese young adults receiver operating characteristic analyses. *Ann Hum Biol.* 2008;35(3):342-8.
2. Ho SY, Lam TH, Janus E. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. *Ann Epidemiol.* 2003;13:683-91.
3. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message-“keep your waist circumference to less than half your height”. *Int J Obes.* 2006;30:988-92.
4. Meerjady Sabrina Flora, Cgn Mascie-Taylor, Mahmudur Rahman. Conicity index of adult bangladeshi population and their socio-demographic characteristics. *Librahim Med Coll J.* 2009;3(1):1-8.
5. Valdez R, Seidell JC, Ahn Y, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Int J Obes.* 1992;16:77-82.
6. Boyko EJ, Fujimoto WY, Leonetti DL, Newell-Morris L. Visceral adiposity and risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2000;23:465-71.
7. Lucio Cabrerizo Miguel, Ángel Rubio, M^a Dolores Ballesteros, Carmen Moreno Lopera Complicaciones asociadas a la obesidad *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2008;14(3):156-62.

8. Jonathan C.K. Wells. Sexual dimorphism of body composition. Practice research Clinical endocrinology and metabolism. 2007;21(3):415-430. doi:10.1016/j.beem.2007.04.007.
9. Ma Elena Díaz Sanchez. Patrones de crecimiento; las curvas de crecimiento. En: Bioantropología de la nutrición. Crecimiento, madurez y desarrollo. Patrones de crecimiento; las curvas de crecimiento. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009.
10. Passer, TH, Ziegler, P., Seifert, B., Prader, A., Molinari, L and Largo, R. Measure of body mass and of obesity from infancy to adulthood and their appropriate transformation. Ann Hum Biol. 1994;21:111-25.
11. Pérez B M., Landaeta-Jiménez M, Amador J, Vázquez M, Marrodán, M D. Sensibilidad y especificidad de indicadores antropométricos de adiposidad y distribución de grasa en niños y adolescentes venezolanos Interciencia. 2009;34(2):84-90. URL disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33934202>.
12. Pérez B, Landaeta-Jiménez M, Vázquez M. Adiposity distribution in adolescents by conicity index. Acta Cient Venez. 2000;51(4):244-51.