



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

FACULTAD DE MEDICINA

**Medidas Antropométricas y Fórmulas Utilizadas Para Diagnosticar
Obesidad Central y General en Menores de 18 años**

Trabajo de titulación previo a la obtención de título de Médica

Autora: Paula Sofía Torres Campoverde

Directora: Dra. Miriann Alexandra Mora Verdugo

Asesora metodológica: Dra. Miriann Alexandra Mora Verdugo

Cuenca-Ecuador, 2024

Medidas Antropométricas y Fórmulas Utilizadas Para Diagnosticar Obesidad Central y General en Menores de 18 años

Resumen

El diagnóstico de la obesidad central es complicado ya que los infantes y adolescentes se encuentran en constante crecimiento, actualmente utilizamos índices y fórmulas antropométricas que no diferencian el tejido graso del tejido muscular, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es determinar las medidas y fórmulas que se utilizan para diagnosticar obesidad central en menores de 18 años.

Métodos:

Revisión no sistemática de la literatura mediante la búsqueda de estudios en: Pubmed, Web of Science, Scielo, ProQuest, Scopus, EMBASE, TripDatabase, PLOS ONE, Google Scholar acerca de fórmulas e índice antropométricos para diagnosticar obesidad central y general en menores de 18 años.

Resultados:

Se seleccionaron 10 artículos, identificándose los índices y fórmulas antropométricas más utilizadas para diagnóstico de obesidad central en los niños y adolescentes: índice cintura, índice cintura/estatura. El primero con puntos de corte variables de acuerdo con la edad y el segundo con un punto de corte de $>0,5$, independientemente de la edad y etnia.

Conclusiones:

Los índices antropométricos más utilizados para diagnosticar obesidad central y general fueron: índice cintura e índice cintura estatura debido a que son índices que se basan en la adiposidad abdominal.

Abstract:

Anthropometric Measures and Formulas Used to Diagnose Central and General Obesity in Children under 18 years of age

Summary

The diagnosis of central obesity is complicated by the fact that infants and adolescents are constantly growing. Currently we use anthropometric indices and formulas that do not differentiate fat tissue from muscle tissue. Therefore, the objective of this work is to determine the measures and formulas used to diagnose central obesity in children under 18 years of age.

Methods:

Non-systematic review of the literature by searching for studies in: Pubmed, Web of Science, Scielo, ProQuest, Scopus, EMBASE, TripDatabase, PLOS ONE, Google Scholar about anthropometric formulas and indices to diagnose central and general obesity in children under 18 years of age.

Results:

10 articles were selected, identifying the most used anthropometric indices and formulas for diagnosing central obesity in children and adolescents: waist index and waist/height index. The first with variable cut-off points according to age and the second with a cut-off point of >0.5 , regardless of age and ethnicity.

Conclusions:

The anthropometric indices most used to diagnose central and general obesity were: waist index and waist height index because they are indices that are based on abdominal adiposity.

Introducción

La obesidad es el aumento de la adiposidad, es decir, mayor número de adipocitos y de grasa en determinadas zonas del cuerpo, lo cual provoca una alteración estética del contorno corporal con un aumento de volumen.

Esta enfermedad, es más que una preocupación corporal, esta representa un problema severo, ya que los niños, niñas, adolescentes afectados presentan limitaciones en sus capacidades biológicas, psicológicas, sociales, y también tienen una expectativa de vida menor que los que tienen un peso normal. (1)

Identificar a la obesidad en la etapa tanto infantil como adolescente, puede resultar complicado, debido a que la talla incrementa como también la composición corporal tiene un cambio constante en estas etapas de la vida, sin embargo, existen métodos que pueden detectarla directamente como la tomografía, resonancia magnética, densitometría, rayos X, (2) estos, pueden resultar costosos, dañinos para una persona, por lo tanto en nuestro medio se utilizan métodos indirectos, de bajo coste y más sencillos. En menores de 5 años se considera el peso para la edad, talla para la edad, peso/talla, mientras que, entre los 5 a 19 años de edad utilizamos el índice de masa corporal (3), pero tienen un limitante, ya que no diferencian tejido graso de tejido muscular, no determinan la distribución de grasa corporal y abdominal. Por esta razón el control de la obesidad infantil, la detección, la prevención precoz, el tratamiento son prioritarias por lo cual se requieren medidas diagnósticas precisas.

La antropometría es una herramienta útil, tanto para el seguimiento del crecimiento como para la evaluación nutricional. (4) Conocemos la evaluación de medidas antropométricas como la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano en la infancia, adolescencia y adultez y su comparación con estándares de referencia. (5) Hace posible la identificación de individuos o poblaciones en riesgo, reflejo de situaciones pasadas o presentes, y también predecir riesgos futuros. Esta identificación permite seleccionarlos para la implementación de intervenciones y, al mismo tiempo, evaluar el impacto de las intervenciones. (6)

Por ello, se decidió estudiar diversos índices y fórmulas antropométricas para diagnosticar el exceso de tejido adiposo y obesidad en niños menores de 18 años.

Materiales y métodos

Diseño:

Se realizó una revisión no sistemática de la literatura.

Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión: todos los artículos originales realizados en los últimos 15 años, acerca de medidas, fórmulas antropométricas que midan obesidad general y central en niños, que contengan puntos de corte.

Se excluyó cualquier fuente no primaria, como resúmenes de congresos, cartas al editor, comentarios, editoriales y estudios con personas que presenten enfermedades genéticas que predisponen a la obesidad.

Estrategia de búsqueda:

Se realizó una búsqueda de estudios en: Pubmed, Web of Science, Scielo, ProQuest, Scopus, EMBASE, Trip Database, PLOS ONE, Google Scholar. Se utilizaron términos Mesh y booleanos.

La estrategia PICO fue: siendo P: niños y adolescentes a nivel mundial. I: índices y fórmulas antropométricas, Co: no aplica, O: obesidad central y general.

Los términos de búsqueda fueron: Para PubMed ("Pediatric Obesity/diagnosis"[Mesh]) AND "Body Weights and Measures"[Mesh] ("Body Weights and Measures"[Mesh]) AND "Body Mass Index"[Mesh] ("Pediatric Obesity"[Mesh]) AND "Waist-Hip Ratio"[Mesh] ("Pediatric Obesity"[Mesh]) AND "Waist-Height Ratio"[Mesh] ("Pediatric Obesity"[Mesh]) AND "Skinfold Thickness"[Mesh], para TripDataBase (title: children AND adolescents) (title: anthropometric indices), para Scielo Obesidad infantil y su diagnóstico.

Análisis de datos:

Se realizó un análisis cualitativo de los estudios en base a guías de reporte de estudios como STROBE y MINCIR para verificar la calidad, transparencia y precisión de los estudios incluidos mediante un checklist.

Para la recolección de los artículos se crearon archivos en Microsoft Excel 2016 MSO (16.0), que tuvo las siguientes variables: Autor, título del estudio, año de publicación, tipo de estudio, población, sexo, índices antropométricos, percentiles y calidad de los artículos.

Resultados

Se recolectaron 3.645 artículos que proporcionaron información acerca de obesidad central, general e índices antropométricos, sin embargo, cumplieron los criterios de inclusión 10 artículos que aportaron con una población de 134.178 pacientes, entre 5 a 18 años; del total de la muestra, 51% corresponde a varones y 49 % mujeres. (Véase Tabla 1). En su mayoría los estudios fueron tipo transversal.

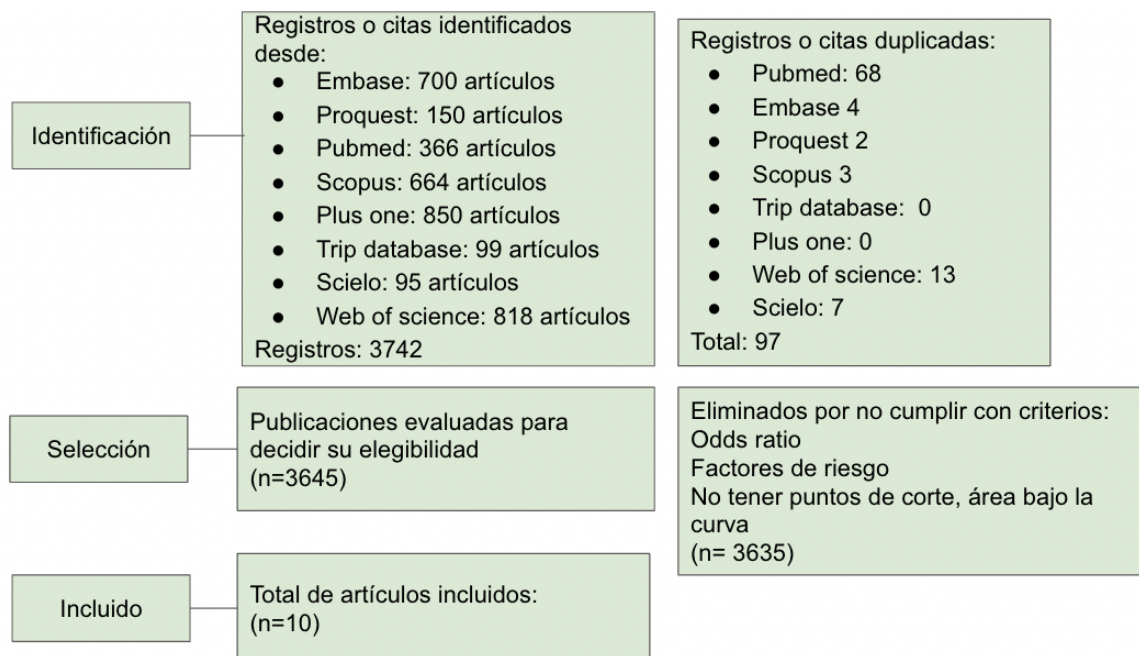
Tabla N° 1 Población total estudiada

Población total (7–15)	134 178
Hombres	68 424
Mujeres	65 754

Elaborado por: Torres Paula

Las bases de datos consultadas fueron PubMed, Embase, Proquest, Scopus, Plus One, TripDataBase, Scielo y Web Of Science. (Véase Figura 1)

Figura 1. Diagrama de flujo (16)



Elaborado por: Torres Paula

El país que más aportó en cuanto a población fue China, con 56.914 estudiantes, seguido por Irán y Estados Unidos.

Los índices antropométricos más estudiados fueron: perímetro cintura/estatura, cintura, y circunferencia de cuello.

Los puntos de corte para los índices y fórmulas antropométricas son percentiles y valores los cuales varían de acuerdo con el continente, país y edad.

Tabla N° 2 Puntos de corte según percentiles para el perímetro cintura según diferentes países

Perímetro cintura		
País	Población	Punto de corte
Italia (7)	1062	> percentil 90
Portugal (8)	1.433	> percentil 90
Estados Unidos (9)	16 601	> percentil 90

Elaborado por: Torres Paula

En algunos de Estados Unidos, Italia, y Portugal usaron puntos de corte basados en percentiles para la índice cintura, siendo el percentil 90 el límite inferior para diagnosticar obesidad central. (Véase en la Tabla N° 2)

Tabla N° 3 Puntos de corte del índice cintura/estatura según los diferentes países

Índice cintura/estatura		
País	Población	Punto de corte
Portugal (10)	793	>0,50
China y Europa (11)	14 566 13 172	>0,50
Irán (12)(13)	23 043	>0,5
Estados Unidos (9)	16 601	>0,5

Elaborado por: Torres Paula

La índice cintura/estatura en Portugal, China, Polonia, Grecia, Irán y Estados Unidos comparten el mismo punto de corte de >0,50 para diagnosticar obesidad central en menores de 18 años, lo cual es evidenciado en la tabla N° 3.

Tabla N° 4 Puntos de corte del perímetro cintura/estatura según los continentes: Norteamérica, Europa y Asia

Puntos de corte del índice cintura/estatura			
Continentes	País	Fórmulas e índices	Punto de corte
Norteamérica	Estados Unidos (9)	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	≥ 0,5
Europa	Grecia (14)	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	≥ 0,5
	Portugal (10)	<i>Relación cintura/estatura</i>	≥ 0,5
	Polonia (11)	<i>Relación cintura/estatura</i>	≥ 0,5
Asia	China (11)	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	≥ 0,5
	Irán (12)(13)	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	≥ 0,5

Elaborado por: Torres Paula

La tabla N° 4 muestra que el promedio del índice cintura/estatura de acuerdo a los continentes norteamericano, europeo y asiático fue de >0,5 para diagnosticar obesidad central.

Otro índice utilizado fue el índice de masa triponderal, estudiado en Italia, con un valor óptimo para diagnosticar obesidad de 13,80 kg/m³ en niños y 14,38 kg/m³ en niñas de 12 a 13 años. (15)

Promedio de puntos de corte por percentiles

Continentes	País	Fórmulas e índices	Sexo	Edad en años	Punto de corte en cm	Percentil	
Norteamérica	Estados Unidos	<i>Perímetro cintura</i> (9)	NA	6-11	65,48	> 90 percentil	
				12-18	81,18		
					73,2		
Europa	Portugal	<i>Perímetro cintura</i> (8)	Femenino	6 a 12	63,1	> 90 percentil	
			Masculino		64,7		
	Italia	<i>Perímetro abdominal</i> (7)	Femenino	6	73	> 90 percentil	
				7	78		
				8	79,7		
				9	83		
				10	89		
				11	90,3		
				12	94		
				13	100		
				Masculino	6		67,4
					7		74,8
					8		77
					9		81,4

				10	85,8	
				11	89	
				12	92	
				13	96	
Asia	Irán	<i>Índice de Masa Corporal</i> (12)	Femenino	5	>19 kg/m ²	> 95 percentil
				10	>22,7 kg/m ²	
				15	28,3 kg/m ²	
				18	29,6 kg/m ²	
			Masculino	5	18,4 kg/m ²	
				10	21,5 kg/m ²	
				15	27,1 kg/m ²	
				18	29,3 kg/m ²	
		<i>Circunferen</i>	Femenino	7-10	27,05	

		cia de cuello (13)		10-14	30,9	>95 percentil
				14-18	32,55	
			Masculino	7-10	27,35	
				10-14	30,75	
				14-18	35,05	

Tabla N° 5 Puntos de corte por percentiles y en centímetros de cada fórmula e índice antropométricos según los continentes: Norteamérica, Europa y Asia

Elaborado por: Torres Paula

Para la índice cintura, se definió el percentil 90 para diagnóstico de obesidad central, el cual, en EEUU, en niños de 6 a 11 años, el punto de corte fue 65,48 cm independientemente de la edad, mientras que, en Portugal, los valores fueron 63,1 para niñas y 64,7 para niños.

Tabla N ° 6 Descripción de cómo fueron tomados los índices y las fórmulas antropométricas según el país.

País	Nombre de las fórmulas	Técnica de medición
Estados Unidos	<i>Perímetro cintura</i>	El perímetro cintura se midió con una cinta métrica de acero con una precisión de 0,1 cm en el punto más alto de la cresta ilíaca en respiración cuando el participante está de pie. (9)
	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	La estatura se midió con una se midió con una precisión de 0,1 cm sin zapatos con un estadiómetro portátil. La cintura se midió con una cinta métrica de acero con

		una precisión de 0,1 cm en el punto más alto de la cresta ilíaca en respiración cuando el participante está de pie. (9)
Portugal	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	Se midió la estatura en centímetros y el peso en kilogramos se midieron con los participantes vestidos con ropa ligera y sin zapatos, utilizando una báscula electrónica (con una precisión de 100 g) y un estadiómetro portátil (con una precisión de 5 mm). La circunferencia de la cintura en centímetros se midió con una cinta métrica métrica (con una aproximación de 5 mm), a medio camino entre la costilla costilla más baja y la cresta ilíaca, con una precisión de 0,1 cm después de inhalar y exhalar. (10)
	<i>Perímetro cintura</i>	El perímetro de la cintura en centímetros se midió a medio la costilla inferior y la cresta ilíaca con una precisión de 0,1 cm tras la inhalación y la exhalación. (8)
Grecia	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	El perímetro de la cintura se midió en el punto medio entre el punto más bajo de la cintura y a medio camino entre el borde inferior de la caja torácica y la cresta ilíaca. La altura corporal se midió en posición erguida con una precisión de 0,1 cm con estadiómetros portátiles (14)
Polonia	<i>Relación cintura/estatura</i>	Las mediciones de pie, a medio camino entre el borde de la última costilla y la cresta ilíaca, utilizando una cinta antropométrica no extensible, con la respiración ligeramente contenida.

		La altura de pie sin zapatos se midió con un estadiómetro Harpenden y los resultados se redondearon a los 0,1 cm más próximos. (11)
Italia	<i>Perímetro abdominal</i>	El perímetro abdominal se midió utilizando una cinta flexible inextensible justo por encima del borde lateral superior del ilion derecho al final de una espiración normal. (7)
	<i>Índice de masa triponderal</i>	Fueron medidos en ropa ligera y sin zapatos. El peso y la estatura se midieron mediante una báscula calibrada y un estadiómetro con una precisión de 0,1 kg y 1 mm, respectivamente. (15)
China	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	Las mediciones de pie, a medio camino entre el borde de la última costilla y la cresta ilíaca, utilizando una cinta antropométrica no extensible, con la respiración ligeramente contenida. La altura de pie sin zapatos se midió con un estadiómetro Harpenden y los resultados se redondearon a los 0,1 cm más próximos. (11)
Irán	<i>IMC</i>	El peso se midió con una aproximación de 200 g sin zapatos y ligeramente vestido. La estatura se midió de pie, descalzo y con los hombros tocando la pared y se registró con una precisión de 0,2 cm. (12)

	<i>Perímetro cintura/estatura</i>	<p>La circunferencia de la cintura se midió con una cinta no elástica y se registró con una precisión de 0,2 cm al final de la espiración en el punto medio entre la parte superior de la cresta ilíaca y la costilla inferior en posición de pie.</p> <p>La estatura se midió de pie, descalzo y con los hombros tocando la pared y se registró con una precisión de 0,2 cm. (12,13)</p>
	<i>Circunferencia de cuello</i>	<p>La circunferencia del cuello fue medida con una cinta no elástica con una precisión de 0,1 cm sobre la piel, por debajo de la nuez de Adán en contacto con la piel en posición de confort. (13)</p>

Elaborado por: Torres Paula

La técnica de la medida del índice cintura es tomando el perímetro cintura medirlo con una cinta métrica de acero con una precisión de 0,1 cm en el punto más alto de la cresta ilíaca en respiración cuando el participante está de pie, este método, entre Italia y EEUU es el misma. No se demuestran diferencias entre la medición entre los índices de cintura entre EEUU y Portugal, ya que, si bien, se describen de forma distinta, terminan en el mismo punto anatómico. (Véase en la tabla N° 6)

Tabla N° 7 Fórmulas utilizadas para estimar grasa corporal en niños (9–15)

Nombre de la fórmula	Fórmula	Mide
Cintura/estatura	$\frac{\text{Cintura}}{\text{Estatura}}$	Mide la obesidad visceral

Cintura	Medición de la cintura	Mide obesidad abdominal
Circunferencia de cuello	Medición del cuello	Estima porcentaje de grasa corporal
Índice de masa triponderal	$\frac{\text{Peso}}{\text{estatura}^3}$	Estima grasa corporal

Realizado por: Torres Paula

Se encontraron índices antropométricos que nos pueden ayudar a valorar la distribución de grasa corporal y estos se calculan mediante fórmulas, presentadas en la tabla N°7.

Discusión

En el presente estudio, se encontró evidencia acerca de los diferentes índices y fórmulas antropométricas que son utilizadas a nivel mundial y permiten valorar de manera no invasiva la obesidad central y general, y predecir la grasa corporal.

El perímetro cintura fue uno de los índices más usados en los estudios analizados y considerado una de las medidas clínicas más simples de la obesidad central pediátrica de 6 a 10 años, su punto de corte para diagnóstico de obesidad central se consideró > 90 en percentiles en EEUU, Portugal e Italia. (7–9)

Por su parte, Santos et al, realizó un estudio en pacientes entre 6 a 10 años en Sao Paulo-Brasil, el cual sugiere al percentil 75 como punto de corte para el riesgo de obesidad y su diagnóstico a partir del percentil 85. (17) Por otro lado, Todd et al, sugirió que, en niños australianos, de 6 a 10 años, con un percentil >85 indica sobrepeso, >95-97 indica obesidad. (18)

Lauzurique ha observado que los niños cubanos tienden a presentar valores de puntos de corte inferiores de circunferencia cintura que los italianos, es por esto que el diagnóstico de obesidad abdominal discrepa entre niños afroamericanos y europeos americanos. (19)

Por otro lado, Maffeis et al, abordó que el índice cintura medida a los 8 años nos ayuda a evaluar la adiposidad y predecir sobrepeso en la pubertad. (20)

Otro índice antropométrico analizado, es la cintura/estatura. En la población de 5 a 18 años el punto de corte para obesidad fue de $>0,5$. Este puede ser aplicado en ambos sexos independientemente de la etnia, facilitando su aplicación e interpretación. (21) Este método fue propuesto por Ashwell et al, como una medida para evaluar la adiposidad central en niños en todos los grupos de edad, siendo $>0,5$ el valor para diagnóstico de obesidad. (22) El mismo valor fue establecido por McCarthy en su estudio realizado en niños de 5 a 18 años en Inglaterra. (23) Del mismo modo, los valores que establecen para identificar obesidad central en niños de 6 a 14 años según Marrodan et al, son de 0,51 en los varones y 0,50 en las niñas concluyendo que el índice cintura/estatura no varía con la edad (21) lo cual coincide con otro estudio realizado en niños estadounidenses de 8 a 18 años. (24)

Por otro lado, Muhammad et al, defiende que los puntos de corte para niños de 5 a 12 años óptimos para obesidad son 0,47 y 0,48 respectivamente. (25)

En el estudio de Sant'Anna et al, también se observa una gran relación entre el porcentaje de grasa corporal y el perímetro cintura/talla en niños y niñas de edades entre 6 y 9 años, (25) mientras que Majcher et al, no encontró correlación entre el porcentaje de grasa corporal y el índice cintura/talla en su estudio. (25,26)

Otro estudio realizado por Brambilla (27) con niños y adolescentes de 8 a 18 años, corroboró que el índice cintura/estatura, comparado con el índice cintura y el IMC era mejor predictor de la adiposidad abdominal en la población evaluada, ya que, el índice cintura/estatura explicó por sí solo el 64% de la varianza del porcentaje de grasa corporal, en comparación con el 31% por el índice perímetro cintura y el 32% para índice de masa corporal. (27)

De igual manera, Muñoz indicó que la índice cintura/estatura se asocia mejor con el aumento de masa grasa depositada en la cintura que otros índices. (28)

Yan et al, enumera algunas ventajas de este índice ya que no solo tiene en cuenta la altura, sino que también la adiposidad abdominal, no está tan correlacionado con la edad como otros índices como el IMC, por lo cual el punto de corte del índice cintura/estatura no es dependiente de la edad y etnia. (29) En un estudio realizado en niños y niñas japoneses la relación del índice cintura/estatura en todos los grupos de edad fue la mas cercana a 1, lo cual indica que se puede usar un solo conjunto de valores para este índice para hombres y mujeres, casi todos los hombres y mujeres con sobrepeso tuvieron índice cintura estatura igual o $>0,5$ y ninguna persona con bajo peso tuvo un índice cintura estatura igual a 0,5, es por esto que se mejora el

perímetro de cintura al relacionarlo con la altura a la distribución de grasa categorizada de diferentes géneros y edades. (30) , El sobrepeso y la obesidad traen consigo comorbilidades importantes como el riesgo cardiometabolico, Savva indica que el perímetro cintura estatura y cintura son los mejores índices para predecir la presencia de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en niños, así como se correlacionan bien con el aumento de tejido adiposo visceral (31) (32) McCarthy menciona que este índice ha demostrado se una herramienta sencilla, practica y no invasiva para detectar sobrepeso y obesidad visceral y propone que un valor >0,5 debería ser motivo de preocupación y se debería prestar mayor atención a estos niños. (33)(34)

Conclusiones

En este estudio se pudo identificar el índice más utilizado para diagnóstico de obesidad central en personas de 5 a 18 años, como la índice cintura/estatura cuyo punto de corte fue de >0,5 y la índice cintura cuyos puntos de corte varían con la edad.

Los índices antropométricos tienen zonas específicas que nos ayudaron con medidas para el diagnóstico de obesidad central como la circunferencia de cuello que es medida con una cinta por debajo de la nuez de Adán en contacto con la piel y la cintura se midió en el punto más alto de la cresta iliaca en respiración.

Las fórmulas más utilizadas fueron: índice cintura/estatura $\frac{Cintura}{Estatura}$ y la índice cintura:

Medición de la cintura.

Como orientación futura, se recomienda realizar más estudios acerca de los índices y fórmulas antropométricas para diagnosticar obesidad en menores de 18 años no discutidos en este trabajo ya que son importantes e interesantes en Latinoamérica.

Agradecimientos

En el presente trabajo investigativo doy gracias a mis amados papás, Lina y Esteban, quienes me han brindado su apoyo incondicional, me han dado el mejor ejemplo de perseverancia y responsabilidad y han sembrado en mí valores y principios, me siento muy orgullosa y privilegiada de ser su hija. A mis abuelitos, Julio, Mila, Rosa y Teodoro, que me han dado su ejemplo de honradez y sabiduría. A mi Euge, por su amor y paciencia durante este proceso, a mis mejores amigas Isa, Liz y Lau, que me han alentado a seguir adelante y no desistir. Y de manera muy especial, a mi directora de tesis, Dra. Miri, que, a más de ser una extraordinaria profesora, ha sido mi guía durante toda la carrera. Gracias infinitas.

Bibliografía

1. Ramos-Padilla P, Carpio-Arias T, Delgado-López V, Villavicencio-Barriga V. Sobrepeso y obesidad en escolares y adolescentes del área urbana de la ciudad de Riobamba, Ecuador. *Rev Esp Nutr Humana y Diet.* 2015;19(1):21–7.
2. Saldívar-Cerón H, Vázquez-Martínez A, Barrón-Torres M. Precisión diagnóstica de indicadores antropométricos: perímetro de cintura, índice cintura-talla e índice cintura-cadera para la identificación de sobrepeso y obesidad infantil. *Acta Pediátrica México.* 2016;37(2):79.
3. Ochoa-Díaz-López H, García-Parra E, Flores-Guillén E. Evaluación del estado nutricional en menores de 5 años: concordancia entre índices antropométricos en población indígena de Chiapas (México). *Nutr Hosp [Internet].* 2022;34(4):820–6. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017000400010
4. Kaufer-horwitz M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2008;65:502–18.
5. Flores S. Antropometría , estado nutricional y salud de los niños. Importancia de las medidas comparables. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2006;63:73–5.
6. Ministerio de Salud de la Nación O. Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría [Internet]. 2018. 145 p. Available from: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000256cnt-a07-manual-evaluacion-nutricional.pdf>
7. Monzani A, Rapa A, Prodam F, Fuiano N, Diddi G, Petri A, et al. High discrepancy in abdominal obesity prevalence according to different waist circumference cut-offs and measurement methods in children: Need for age-risk-weighted standardized cut-offs? *PLoS One.* 2016;11(1):1–9.
8. Albuquerque D, Nóbrega C, Samouda H, Manco L. Assessment of obesity and abdominal obesity among Portuguese children. *Acta Med Port [Internet].* 2012;25(3):169–73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23069237>
9. Xi B, Mi J, Zhao M, Zhang T, Jia C, Li J, et al. Trends in abdominal obesity among US children and adolescents. *Pediatrics.* 2014;134(2).
10. Rodrigues D, Padez C, Machado-Rodrigues AM. Prevalence of abdominal obesity and excess weight among Portuguese children and why abdominal obesity should be included in clinical practice. *Acta Med Port.* 2018;31(3):159–64.
11. Nawarycz T, So HK, Choi KC, Sung RYT, Li AM, Nelson EAS, et al. Waist-to-height ratio as a measure of abdominal obesity in southern Chinese and European children and adolescents. *Int J Obes.* 2016;40(7):1109–18.
12. Esmaili H, Bahreynian M, Qorbani M, Motlagh ME, Ardalan G, Heshmat R, et al. Prevalence of general and abdominal obesity in a nationally representative sample of Iranian children and adolescents: The CASPIAN-IV study. *Iran J Pediatr.* 2015;25(3):27–31.

13. Kelishadi R, Djalalinia S, Motlagh ME, Rahimi A, Bahreynian M, Arefirad T, et al. Association of neck circumference with general and abdominal obesity in children and adolescents: The weight disorders survey of the CASPIAN-IV study. *BMJ Open*. 2016;6(9).
14. Hassapidou M, Tzotzas T, Makri E, Pagkalos I, Kaklamanos I, Kapantais E, et al. Prevalence and geographic variation of abdominal obesity in 7- and 9-year-old children in Greece; World Health Organization Childhood Obesity Surveillance Initiative 2010. *BMC Public Health* [Internet]. 2017;17(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-017-4061-x>
15. Malavazos AE, Capitanio G, Milani V, Ambrogi F, Matelloni IA, Basilico S, et al. Tri-Ponderal Mass Index vs body Mass Index in discriminating central obesity and hypertension in adolescents with overweight. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet]. 2021;31(5):1613–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.02.013>
16. Haddaway NR, Page MJ, Pritchard CC, McGuinness LA. PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Syst Rev*. 2022;18(2):1–12.
17. Santos JLF, Valério VP, Fernandes RN, Duarte L, Assumpção AC, Guerreiro J, et al. Waist circumference percentiles and cut-off values for obesity in a large sample of students from 6 to 10 years old of the São Paulo State, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2020;114(3):530–7.
18. Todd AS, Street SJ, Ziviani J, Byrne NM, Hills AP. Overweight and obese adolescent girls: The importance of promoting sensible eating and activity behaviors from the start of the adolescent period. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(2):2306–29.
19. Lauzurique ME, Quesada MR, Fernández CG, Chávez LR, Pérez VT. Curvas de crecimiento de la circunferencia de la cintura en niños y adolescentes habaneros. *Rev Cubana Pediatr*. 2011;83(1):44–55.
20. Maffeis C, Grezzani A, Pietrobelli A, Provera S, Tatò L. Does waist circumference predict fat gain in children? *Int J Obes*. 2001;25(7):978–83.
21. Marrodán MD, Martínez-Álvarez JR, De Espinosa MGM, López-Ejeda N, Cabañas MD, Prado C. Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Med Clin (Barc)*. 2013;140(7):296–301.
22. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. 2005;56(5):303–7.
23. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obes*. 2006;30(4):598–602.
24. Mihalopoulos NL, Holubkov R, Young P, Dai S, Labarthe DR. Expected changes in clinical measures of adiposity during puberty. *J Adolesc Heal* [Internet]. 2010;47(4):360–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jadohealth.2010.03.019>
25. Asif M, Aslam M, Altaf S. Evaluation of anthropometric parameters of central obesity in Pakistani children aged 5-12 years, using receiver operating characteristic (ROC) analysis. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2018;31(9):971–7.
26. Silva Magalhães EI da, Rocha Sant'Ana LF da, Priore SE, Castro Franceschini S do C. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço

- como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(3):273–81.
27. Brambilla P, Bedogni G, Heo M, Pietrobelli A. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *Int J Obes [Internet].* 2013;37(7):943–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ijo.2013.32>
 28. Manuel J, Antonio J, Muñoz-cano JM, Pérez-sánchez S, Córdova-hernández JA. El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares. *Salud en Tabasco.* 2010;16(2–3):921–7.
 29. Yan W, Bingxian H, Hua Y, Jianghong D, Jun C, Dongliang G, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity.* 2007;15(3):748–52.
 30. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes.* 2003;27(5):610–6.
 31. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes.* 2000;24(11):1453–8.
 32. Padrón Martínez M, Perea Martínez A, López-Navarrete G. Relación cintura/estatura, una herramienta útil para detectar riesgos cardiovascular y metabólico en niños. *Acta Pediátrica México.* 2016;37(5):297.
 33. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr.* 2005;146(4):482–8.
 34. Cerda R, Gálvez P, Palomino A, Vásquez F, Morales G, Andrade M, et al. Concordancia entre índice cintura-talla y otros criterios para clasificar obesidad abdominal en escolares chilenos. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2013;19(1):13–9.