

Circunferencia de cuello como método de cribado de mal nutrición por exceso, en escolares y adolescentes chilenos

Jessica Fuentes Fuentes¹, Andrea Hidalgo Fernández¹, Samuel Durán Agüero¹, Paulo Silva Ocampo¹.

¹ Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias para el Cuidado de la Salud. Universidad San Sebastián, Chile.

Resumen

Fundamentos: El Índice de masa corporal es ampliamente utilizado y aceptado, para evaluar el estado nutricional de niños y adolescentes, ha habido interés reciente en el uso de la circunferencia del cuello (CCU), como un método de cribado alternativo, como potencial indicador de obesidad y enfermedades cardiovasculares. El objetivo fue determinar la circunferencia del cuello como método de cribado de mal nutrición por exceso, en escolares y adolescentes chilenos.

Métodos: Estudio Analítico transversal, se evaluaron a 947 estudiantes entre 6 a 18 años. Se realizó evaluación antropométrica, se aplicó estadística descriptiva y analítica. Se buscaron puntos de corte que presentaran la máxima sensibilidad, para determinar la validez predictiva de la circunferencia de cuello, mediante la aplicación de la curva ROC.

Resultados: De la muestra un 53.2% eran varones, se reportó un estado nutricional de sobrepeso de 22.1% y de un 21.6% de obesidad, una correlación directa entre el Índice de masa corporal (IMC) y la Circunferencia de cuello (CCU) ($p < 0.001$). La CCU se correlacionó significativamente con la edad, peso, estatura, IMC y la circunferencia de la cintura, tanto en los niños como en las niñas. El punto de corte óptimo de CCU para identificación de malnutrición por exceso varió de 26,8 a 34,7 cm en niñas, y entre 27,1 y 38,5 cm en niños.

Conclusiones: La circunferencia de cuello se correlaciona significativamente con los índices de adiposidad y puede identificar con fiabilidad a los niños con alto IMC.

Palabras clave: Circunferencia de Cuello; Obesidad, Infantil; Índice de masa corporal; adiposidad central.

Neck circumference as a screening method of excess malnutrition, in Chilean children and adolescents

Summary

Background: Body mass index is widely used and accepted to evaluate the nutritional status of children and adolescents, there has been recent interest in the use of neck circumference (NC), as an alternative screening method, as a potential indicator of obesity and cardiovascular diseases. The objective was to determine neck circumference as a method of screening for excess malnutrition in Chilean schoolchildren and adolescents.

Methods: A cross-sectional Analytical Study, 947 students between 6 and 18 years old were evaluated. An anthropometric evaluation was performed, descriptive and analytical statistics were applied. We sought cutoffs that presented the maximum sensitivity, to determine the predictive validity of neck circumference, through the application of the ROC curve.

Results: Of the sample, 53.2% were male, 22.1% overweight and 21.6% obesity, a direct correlation between Body Mass Index (BMI) and Neck Circumference (NC) was reported ($p < 0.001$). NC was significantly correlated with age, weight, height, BMI, and waist circumference in both boys and girls. The optimal cut-off point for NC for the identification of excess malnutrition ranged from 26.8 to 34.7 cm in girls, and from 27.1 to 38.5 cm in boys.

Conclusions: Neck circumference correlates significantly with adiposity indexes and can reliably identify children with high BMI.

Key words: Neck Circumference; Childhood Obesity; Body Mass Index; Central Adiposity.

Correspondencia: Jéssica Fuentes Fuentes

E-mail: jessica.fuentes@uss.cl

Introducción

La obesidad infantil ha aumentado en las últimas décadas hasta alcanzar proporciones epidémicas en todo el mundo, reconociéndose como causante, la interacción entre factores genéticos y ambientales (1). En el mundo, las características genéticas no han variado mayormente en las últimas décadas, por lo que es factible mencionar que la obesidad infantil se debería principalmente al incremento en el consumo de alimentos con alta densidad energética, una disminución importante de la actividad física o ambas condiciones (2).

Un índice de masa corporal (IMC) elevado en la infancia y la adolescencia se asocia a un mayor porcentaje de grasa corporal y es un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular. La herramienta de detección más utilizada y conocida para definir obesidad y sobrepeso tanto en niños como en adultos, es el IMC ($\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$). A pesar de la facilidad de uso y la popularidad del IMC como herramienta antropométrica, es cada vez más claro que no es un buen indicador de adiposidad regional (3,4).

Mientras que el índice de masa corporal es ampliamente utilizado y aceptado, ha habido interés reciente en el uso de la circunferencia del cuello (CCU), como un método de cribado alternativo, usada como potencial indicador de obesidad y enfermedades cardiovasculares. Muy pocos investigadores han intentado utilizar la circunferencia de cuello para la detección de IMC altos en niños (5-7).

Estudios previos sugieren que la circunferencia de cuello está fuertemente correlacionada con el IMC y que constituye un marcador de la grasa subcutánea del tronco superior, superando a la

circunferencia de cintura (CC) como marcador de obesidad visceral (8,9).

El objetivo del presente estudio es determinar la circunferencia del cuello como método de cribado de mal nutrición por exceso, en escolares y adolescentes chilenos.

Material y métodos

Estudio Analítico transversal. La muestra fue seleccionada bajo un criterio no probabilístico, estuvo constituida por estudiantes de entre 6 a 18 años. Se incluyó a todos los alumnos pertenecientes a la ciudad de Concepción, que se encontraban presentes al momento de realizar las evaluaciones; además debían cumplir con la firma de un consentimiento informado por parte de los padres y asentimiento del estudiante, excluyendo a quienes no asistieron, estudiantes que presentaron licencia médica o no firmaran el documento solicitado. El estudio fue desarrollado siguiendo lo expuesto en la Declaración de Helsinki, respecto al trabajo con seres humanos y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Sebastián.

Medición Antropométrica

La CCU se midió usando una cinta inextensible en el punto medio del cuello a nivel del cartílago tiroideos, con el cuerpo erguido del participante, con los ojos mirando hacia delante, y la respiración normal. Altura de postura y el peso corporal se midieron utilizando un estadiómetro de pared (seca 217) y la balanza electrónica (seca 803) a una aproximación de 0,1 cm y 0,1 kg, respectivamente. El IMC se calculó dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros, esta evaluación fue realizado por Nutricionista, posteriormente se categorizó el estado nutricional de acuerdo al criterio de la OMS (9).

Análisis estadístico

La normalidad de las variables se analizó con la prueba de Kolmogorov Smirnov. Para comparar dos grupos independientes, se aplicó la prueba de T Test y para tres o más grupos, ANOVA con test post hoc Bonferroni, para correlaciones se utilizó Pearson. Para revisar la relación de dependencia entre IMC y CCU se calculó regresión Lineal múltiple, ajustada por sexo, edad y CC. Por último, se determinaron valores de corte óptimo por edad de CCU para clasificar niños con malnutrición por exceso, en comparación con el grupo con estado nutricional normal. Se buscaron puntos de corte que presentaran la máxima sensibilidad y menor valor de falsos positivos posible. Para determinar la validez predictiva de la CCU, se utilizó la aplicación de la curva ROC. De forma adicional, se calculó el área bajo la curva que se forma para todos los puntos de corte posibles según edad, más un intervalo de confianza del 95%. El nivel de significación utilizado fue de $\alpha = 0,05$ en todos los casos. Se utilizó el paquete estadístico STATA 12.0 para los análisis.

Resultados

Se estudió una muestra de 947 niños y niñas, cuyas características personales se presentan en la tabla 1. El 54,7% de los estudiantes presenta normopeso, 1,6% están bajo peso, 22,1% se encuentra con sobrepeso y 21,6% con obesidad. Con respecto a la circunferencia de cuello 59,6% presenta valores normales. La Tabla 2 muestra los valores promedio de CCU por sexo, encontrándose un promedio significativamente mayor en los niños de 31,6 cm vs 29,7 cm de las niñas ($p=0,0006$). Con respecto a los grupos de edad, se encontró una diferencia significativa entre la CCU de los menores entre 7-9 años con el grupo de 15 y más ($p<0,001$) y entre el grupo de 10-14 años con el de 15 y más ($p<0,001$). Al comparar CCU por estado nutricional se

encontraron promedios estadísticamente diferentes.

Variable	n= 947	%
Sexo		
Hombre	512	54,1
Mujer	435	45,9
Edad (años)		
7-9	257	28,8
10-14	453	47,8
15 y más	221	23,3
Estado nutricional		
Bajo peso	15	1,6
Normal	518	54,7
Sobrepeso	209	22,1
Obesidad	205	21,6

Tabla 1. Distribución de los participantes del estudio según sus características personales.

Se correlacionó CCU con parámetros antropométricos, peso, talla, IMC y CC presentan fuertes y significativas correlaciones positivas con CCU, tanto en niñas como en niños se observa que CC y peso presentan valores r más cercanas a 1, presentando en general los niños, valores en promedio más altos para este indicador (niños $0,8 \pm 0,07$; niñas $0,7 \pm 0,07$) (datos no mostrados).

Al comparar según estado nutricional se observa que niñas obesas poseen una mayor CCU que las niñas normopeso (30,8 vs 29,1 cm; $<0,005$), situación similar se presentan en niños (33,0 vs 30,9 cm; $<0,005$).

El modelo de regresión lineal múltiple de CCU ajustado por CC, edad y sexo (Tabla 3) presenta una buena capacidad explicatoria del IMC con un coeficiente de determinación de 0.76, siendo cada una de las variables incluidas, explicativas de IMC. Al realizar el modelo crudo (Tabla 3), se observa un coeficiente de determinación de 0.47 y una

Circunferencia de cuello en niños

influencia significativa de CCU sobre la variable dependiente IMC.

En la Tabla 4 se muestran las ABC (área bajo la curva) para cada grupo etario especificado, incluyendo el punto de corte óptimo de CCU

y su respectivo valor de sensibilidad y especificidad para identificación de malnutrición por exceso. Se muestran además las proporciones de probabilidad (likelihood ratio) de presentar malnutrición por exceso para cada punto de corte.

Tabla 2. Comparación de circunferencia de cuello según sexo, rango de edad, estado nutricional y malnutrición por exceso.

Variable	Circunferencia de cuello (cm)	Prueba post-hoc		
Sexo	p<0,001*			
Niña (n=435)	29,79 ± 2,66			
Niño (n=512)	31,68 ± 3,81			
Edad (años)	p<0,001**			
7-9	28,07 ± 2,13	Referencia	-	
10-14	31,13 ± 3,08	<0,001	Referencia	
15 y más	33,49 ± 3,05	<0,001	<0,001	
Estado nutricional	p<0,001**			
Bajo peso	28,64 ± 3,21	Referencia	-	-
Normal	30,00 ± 3,22	0,62	Referencia	-
Sobrepeso	31,37 ± 3,17	0,001	<0,001	Referencia
Obesidad	32,39 ± 3,63	<0,05	<0,001	<0,05
Malnutrición por exceso	p<0,001*			
Sí	31,87 ± 3,44			
Normal	30,00 ± 3,22			

* T test

**ANOVA

Tabla 3. A) Modelo de regresión lineal múltiple para la variable dependiente IMC versus CCU, ajustado por CC, edad y sexo. **B)** Modelo de regresión lineal múltiple crudo para la variable dependiente IMC versus CCU.

Variable (A)	Beta	Error típico	Puntaje t	95% intervalo de confianza	Valor P
CCU	0,127	0,032	0,4	0,063 - 0,190	<0,001
CC	0,308	0,009	33,1	0,290 - 0,327	0,005
Edad	-0,070	0,024	-2,81	-0,117 - -0,209	<0,001
Sexo (niña/niño)	1,390	0,132	10,51	1,130 - -1,649	<0,001
Coeficiente de determinación =0.76; F= 780; p= <0,001					
Variable (B)	Beta	Error típico	Puntaje t	95% intervalo de confianza	Valor P
CCU	0,756	0,026	28,19	0,704 - 0,809	<0,001
Coeficiente de determinación =0.47; F= 794.					

Tabla 4. Área bajo la curva, punto de corte óptimo, sensibilidad y especificidad en niñas y niños de 7 a 18 años.

Sexo	EDAD	N	ABC (95% IC)	Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	LR+	LR-
NIÑAS	7	36	0,82 (0,76- 0,93)	26,8	0,85	0,73	3,21	0,19
	8	37	0,87(0,71- 0,95)	27,1	0,95	0,7	3,23	0,07
	9	39	0,70 (0,53-0,86)	28,2	0,7	0,66	2,12	0,43
	10	58	0,93 (0,87- 0,99)	28,5	0,9	0,82	5,04	0,12
	11	46	0,91 (0,83-0,98)	29,2	1	0,6	2,37	0
	12	41	0,87 (0,75- 0,99)	31,2	0,75	0,94	21,7	0,25
	13	46	0,91 (0,82- 0,99)	31,4	0,75	0,9	7,5	0,27
	14	27	0,97 (0,93-0,99)	32	0,9	1	NC	0,1
	15	34	0,67 (0,41- 0,92)	32,2	0,65	95,6	12,54	0,47
	16	33	0,92 (0,89-0,99)	33,5	0,67	0,89	6,01	0,37
	17	27	0,93 (0,84-0,99)	34,3	0,6	0,97	11,5	0,52
18	11	1,0 (1,0- 1,0)	34,7	0,6	1	NC	0,5	
NIÑOS	7	44	0,81 (0,68- 0,83)	27,1	0,86	0,72	3,14	0,18
	8	52	0,78 (0,65- 0,91)	28	0,61	0,77	2,4	0,12
	9	39	0,94 (0,86- 1,0)	30	0,92	0,92	11,6	0,07
	10	58	0,92 (0,86- 0,99)	30,2	0,78	0,95	16,4	0,22
	11	41	0,86 (0,73- 0,99)	31	0,84	0,86	6,34	0,17
	12	54	0,93 (0,86- 0,99)	32	0,9	0,79	4,3	0,12
	13	54	0,45 (0,29 -0,61)	32,4	0,63	0,55	1,18	0,11
	14	55	0,77 (0,63- 0,9)	36	0,74	0,75	2,95	0,34
	15	42	0,74 (0,57- 0,91)	37	0,62	0,96	12	0,59
	16	30	0,78 (0,56- 0,97)	37,5	0,67	0,9	4,12	0,68
	17	22	0,71 (0,59- 1,0)	38	0,67	0,88	4	0,57
18	21	0,88 (0,70- 0,99)	38,5	0,62	1	NC	0,57	

Discusión

En este estudio analítico transversal realizado en niños se muestra una asociación significativa entre CCU y obesidad en ambos géneros. Esta medida sencilla se puede considerar como un predictor de la obesidad (10-12) e implementar como una medida adicional para la detección de niños con sobrepeso y obesidad, como sugiere Nafiu y cols. (10).

En esta investigación se reporta un estado nutricional de sobrepeso de 22,1% y 21,6% de obesidad, presentando una correlación directa entre el IMC y la CCU ($p < 0,001$), lo

que fue descrito en investigaciones anteriores en las que se concluyó que la CCU es indicadora de Malnutrición por exceso (13,14). Varios estudios mencionan el valor predictivo de la CCU en la detección de niños que están en riesgo de distribución de grasa central, ha habido algunos estudios que muestran la relación entre la CCU y la adiposidad abdominal, uno de ellos realizados por Yang y cols. (15) en el que midieron la circunferencia del cuello y la adiposidad abdominal mediante tomografía computarizada en 18 hombres y mujeres. Los resultados del estudio revelaron una correlación moderadamente alta ($r = 0,67$)

entre la CCU ($44,1 \pm 4,6$ cm) y la adiposidad abdominal otros estudios mencionan el alto riesgo de desarrollar cambios en el metabolismo de la glucosa, presión arterial y perfil lipídico (16-19). En nuestra investigación se observó una correlación significativa entre CCU y CC en niños ($r = 0,8$) y una correlación moderada en niñas ($r = 0,71$).

Los indicadores antropométricos para la determinación de la malnutrición por exceso en niños y adolescentes demostraron correlaciones positivas significativas entre el CCU y el IMC en cada grupo de edad. Lou y cols. (20), encontró que estas variables, como la del peso corporal se correlacionan con la CCU en una población del mismo grupo de edad, indicando que la CCU puede ser un buen predictor de exceso de peso. Además, Hatipoglu y cols. (6) evaluaron niños y adolescentes turcos con malnutrición por exceso encontrando que la CCU se correlaciona con el IMC y la CC ($p < 0,001$).

La relación entre la CCU y el sexo evidenció que los hombres tuvieron valores mayores de la CCU. Sin embargo, diferentes estudios que encontraron esa asociación en ambos sexos, indicaron que esa relación no está suficientemente esclarecida (19). La medición de la CCU en los hombres es diferente de la medida en las mujeres, debido a las diferencias anatómicas y no sólo causada por la obesidad.

Se observaron valores de Curva Roc de 70-90% en todos los grupos de edad, lo que sugiere que CC puede identificar con precisión los niños con mayor IMC. Además, los valores de corte de CC para identificar los niños con sobrepeso / obesidad en diferentes categorías de edad. Estos resultados fueron próximos a los estudios anteriores y las diferencias en los puntos de corte podría deberse a tamaño muestra, rango de edad o grupo étnico (6,10). Sin embargo, en Chile es

difícil separar a los estudiantes por grupos étnicos, ya que la población presenta un alto mestizaje entre europeos y amerindios como lo muestran estudios genómicos (21). Por otra parte, diversos estudios realizados en escolares chilenos, no utilizan la etnia como variable de análisis (22-25).

En este estudio ciertas limitaciones las que deben ser consideradas en la interpretación de los datos. Los puntos de corte CCU sugeridos en los niños varían entre los estudios y algunas diferencias pueden estar relacionadas con la etnicidad y la falta de estandarización del sitio anatómico utilizado para la medición. Existe la necesidad de estandarizar las medidas del sitio y establecer puntos de corte comparables entre diferentes poblaciones.

Conclusión

Se dispone de varios métodos para evaluar obesidad en niños. Algunas técnicas como el peso, circunferencias e índices son aplicables en la práctica clínica. La CC ha demostrado ser especialmente útil para indicar adiposidad central y con ello riesgo metabólico; Sin embargo, la medición de la CC puede ser problemática por variables externas como la distensión abdominal postprandial. Sin embargo, La CCU se correlaciona significativamente con los índices de adiposidad y puede identificar con fiabilidad a los niños con alto IMC.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a todas las personas que voluntariamente participaron del estudio.

Referencias

1. Mönckeberg F, Muzzo S. La desconcertante epidemia de obesidad. Rev Chil Nutr. 2015;42(1): 96-102.

2. Katz SL, Vaccani J-P, Clarke J, y cols. Creation of a reference data set of neck sizes in children: ¿standardizing a potential new tool for prediction of obesity-associated diseases? *BMC Pediatr* 2014; 14:159
3. Rank M, Siegrist M, Wilks DC, Langhof H, Wolfarth B, Haller B y cols. The cardio-metabolic risk of moderate and severe obesity in children and adolescents. *J Pediatr* 2013; 163:137-42.
4. Hingorjo MR, Qureshi MA, Mehdi A. Neck circumference as a useful marker of obesity: a comparison with body mass index and waist circumference. *J Pak Med Assoc.* 2012; 62:36-40.
5. Hatipoğlu N, Mazicioğlu M, Kurtoğlu Kendirci M. Neck circumference: an additional tool of screening overweight and obesity in childhood. *Eur J Pediatr.* 2010; 169:733–739.
6. Ma C, Wang R, Liu Y, Lu Q, Liu X, Yin F. Diagnostic performance of neck circumference to identify overweight and obesity as defined by body mass index in children and adolescents: systematic review and meta-analysis, *Ann Hum Biol.* 2017;44(3):223-229.
7. Kim Y, Lee JM, Laurson K, Bai Y, Gaesser GA, Welk GJ. Accuracy of Neck Circumference in Classifying Overweight and Obese US Children. *ISRN Obes* 2014; 2014:781841
8. de Lucena Ferretti R, de Pádua Cintra I, Passos MAZ, y cols. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. *BMC Public Health.* 2015;15:208.
9. Norma técnica para la supervisión de niños y niñas de 0 a 9 años en la atención primaria de salud. Programa Nacional de Salud de la Infancia. Ministerio de Salud Gobierno de Chile. Mayo 2014. Revisado marzo 2015.
10. Kelishadi R, Djalalinia S, Motlagh ME, y cols 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: e011794.
11. Ranjani H, Sonya J, Anjana RM, Mohan V. Prevalence of Glucose Intolerance Among Children and Adolescents in Urban South India (ORANGE-2). *Diabetes Technol Ther.* 2012; 15(1):13-19.
12. Lou D-H, Yin F-Z, Wang R Y cols. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Ann Hum Biol* 2012; 39:161–165.
13. Mazicioğlu MM, Kurtoglu S, Ozturk A, Hatipoglu N, Cicek B, Ustunbas HB. Percentiles and mean values for neck circumference in Turkish children aged 6–18 years. *Acta Paediatr.* 2010; 99:1847–1853.
14. Hassan NE, Atef A, El-Masry SA, y cols. Neck Circumference as a Predictor of Adiposity among Healthy and Obese Children. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences.* 2015;3(4):558-562.
15. Yang L, Samarasinghe Y, Kane P, Amiel S, Alywin S. Visceral adiposity is closely correlated with neck circumference and represents a significant indicator of insulin resistance in WHO grade III obesity. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2010; 73: 197-200.
16. Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioğlu MM, y cols. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2008; 167:383–389.
17. Yang L, Samarasinghe YP, Kane P, Amiel SA, Aylwin SJ. Visceral adiposity is closely correlated with neck circumference and represents a significant indicator of insulin resistance in WHO grade III obesity. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2010; 73:197–200.
18. Nafiu OO, Burke CC, Gupta R, Christensen R, Reynolds PI, Malviya S. Association of neck circumference with perioperative adverse respiratory events in children. *Pediatrics* 2011;127(5): e1198-e1205.
19. Pereira DCR, de Araújo MFM, de Freitas RWJF, Teixeira CR de S, Zanetti ML, Damasceno MMC. Neck circumference as a potential marker of metabolic syndrome

among college students. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2014;22(6):973-979.

20. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114: e198–e205

21. Chile Genómico. [accedido 2018 julio 17]. Disponible en: <http://www.chilegenomico.cl/datos-genomicos/>

22. Kain J, Uauy R, Leyton B, Cerda R, Olivares S, Vio F. Efectividad de una intervención en educación alimentaria y actividad física para prevenir obesidad en escolares de la ciudad de Casablanca, Chile (2003-2004). *Rev Med Chile*. 2008;136(1):22-30.

23. Kain J, Leyton B, Concha F, Salazar G, Lobos L, VIO F. Estrategia de prevención de obesidad en escolares: Efecto de un programa aplicado a sus profesores (2007-2008). *Rev Med Chile*. 2010;138(2):181-187.

24. Ratner R, Durán S, Garrido MJ, Balmaceda S, Jadue L y Atalah E. Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares. *Nutr Hosp*. 2013;28(5):1508-1514.

25. Bustos N, Olivares S, Leyton B, Cano M2, Albala C. Impact of a school-based intervention on nutritional education and physical activity in primary public schools in Chile (KIND) programme study protocol: cluster randomised controlled trial. Impact of a school-based intervention on nutritional education and physical activity in primary public schools in Chile (KIND) programme study protocol: cluster randomised controlled trial. *BMC Public Health*. 2016; 16: 1217.