

Predictores de adiposidad corporal en jóvenes con síndrome de Down

Patricio Gatica-Mandiola¹, Ruben Vidal-Espinoza², Rossana Gómez-Campos^{3,4}, Jaime Pacheco-Carrillo⁵, Marcelo Pino-Valenzuela⁶, Marco Antonio Cossio-Bolaños^{1,4}.

¹ Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile; ² Facultad de Educación, Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile; ³ Departamento de Diversidad e Inclusividad Educativa de la Universidad Católica del Maule, Talca, Chile ⁴ Centro de Investigación especializada MAROS-CINEMAROS, Arequipa, Peru; ⁵ Universidad del Bío Bío, Chillán, Chile; ⁶ Universidad Santo Tomás, Talca, Chile.

Resumen

Fundamentos: Analizar los pliegues cutáneos que mejor predicen los indicadores de adiposidad corporal en jóvenes síndrome de Down (SD).

Métodos: Se diseñó un estudio descriptivo transversal (correlacional). Fueron seleccionados de forma no-probabilística por conveniencia 67 jóvenes (33 mujeres y 34 hombres) con SD de la provincia de Talca (Chile). El rango de edad oscila entre 10 y 25 años. Se evaluó el peso, estatura, circunferencia de la cintura, cadera y cinco pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco y muslo). Se calculó el índice de masa corporal (IMC) y el índice cintura-cadera (ICC).

Resultados: En hombres, tanto en adolescentes, como en jóvenes adultos, la circunferencia de la cintura y cadera explicaron entre 30 a 62%, mientras que en mujeres adolescentes la circunferencia de la cadera predijo la adiposidad en un 19%, y en mujeres adultas el ICC explica el 12%. El IMC en ambos sexos y grupos (adolescentes y adultos) evidenció valores de R² inferiores a los demás indicadores (R²=0,09 a 16%).

Conclusión: La circunferencia de la cadera y la cintura deben ser utilizadas para valorar la adiposidad corporal en hombres adolescentes y jóvenes adultos con SD, mientras que, en mujeres adolescentes, únicamente la circunferencia de la cadera mostró ser predictor de la adiposidad corporal y el ICC en mujeres adultas.

Palabras clave: Adiposidad; síndrome de Down; jóvenes; pliegues cutáneos.

Predictors of body adiposity in young people with Down syndrome

Summary

Background: To analyze the skin folds that better predict body adiposity indicators in young Down syndrome (DS).

Methods: A transversal (correlational) descriptive study was designed. 67 young people (33 women and 34 men) with DS from the province of Talca (Chile) were selected in a non-probabilistic manner for convenience. The age range varies between 10 and 25 years. The weight, height, circumference of the waist, hip and five skin folds (bicipital, tricipital, subscapular, suprailiac and thigh) were evaluated. The body mass index (BMI) and the waist-hip index (BCI) were calculated.

Results: In men, both in adolescents, and in young adults, waist circumference and hip circumference explained between 30 to 62%, while in adolescent women the circumference of the hip predicted adiposity in 19%, and in adult women the ICC explains 12%. The BMI in both sexes and groups (adolescents and adults) showed R² values lower than the other indicators (R² = 0.09 to 16%).

Conclusion: Hip circumference and waist circumference should be used to assess body adiposity in adolescent males and young adults with DS, while in adolescent females, only hip circumference showed to be a predictor of bodily adiposity and the ICC in adult women.

Key words: Adiposity; Down's syndrome; young boys; Skin folds.

Correspondencia: Rossana Gómez Campos

E-mail: rossaunicamp@gmail.com

Introducción

Actualmente el aumento del conocimiento sobre el exceso de tejido adiposo y la incidencia sobre los trastornos metabólicos en poblaciones con obesidad, tanto en jóvenes y adultos con y sin síndrome de Down (SD) se han incrementado (1-4). De hecho, este desorden cromosómico se caracteriza por un exceso de masa grasa, donde una mayor cantidad de este tejido está asociado con un alto riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, dislipidemia y otras enfermedades metabólicas (5,6).

Varios estudios han informado que la prevalencia del sobrepeso y obesidad son sustancialmente más elevadas en personas con síndrome de Down (SD) en comparación con sus contrapartes de sujetos sin SD (7,8). Este patrón trae una gran variedad de comorbilidades en diversas fases de la vida, así como bajos niveles de aptitud física (9,10), los que se ven reflejados en un rápido deterioro de su estado de salud.

A pesar de ello, en los últimos años la esperanza de vida en las poblaciones con SD se ha incrementado de los 35 a los 65 años (11), lo que evidentemente muestra que este grupo vulnerable ha ido mejorando en su estilo y calidad de vida en los últimos años.

La valoración de la adiposidad corporal en diversas poblaciones y contextos sociales y culturales, en términos de estatus nutricional es relevante. Pues su valoración a menudo es efectuada por medio del índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura, cadera, índice cintura cadera (ICC) y pliegues cutáneos (4,12,13).

Dichos indicadores pueden no reflejar los patrones de adiposidad corporal en jóvenes con SD, ya que un rasgo característico de esta población es la baja estatura (14), inclusive la

altura final es aproximadamente 20 cm menor respecto a las alturas de sus padres (15), y evidentemente los patrones de crecimiento físico son inferiores frente a los niños y adolescentes sanos.

En consecuencia, la baja estatura, el exceso de peso y las proporciones corporales alteradas que caracterizan a las poblaciones con SD, podrían afectar los resultados de adiposidad corporal obtenidos por medio de indicadores antropométricos tradicionales.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo identificar los indicadores de adiposidad corporal que podrían ayudar a predecir de mejor forma el exceso de peso en jóvenes con SD. Para ello, este estudio hipotetizó que los pliegues cutáneos probablemente se relacionen positivamente con el IMC, circunferencia de la cintura, de la cadera y el índice cintura-cadera, pues esta información podría ser útil para identificar, diagnosticar y monitorizar el exceso de peso y obesidad en jóvenes y adultos con SD. Además estos índices son frecuentemente utilizados en niños y adolescentes en general (14).

Material y métodos

Tipo de estudio y muestra

Se diseñó un estudio transversal (correlacional). Se seleccionó de forma no probabilística y por conveniencia 67 jóvenes (33 mujeres y 34 hombres) con síndrome de Down de la provincia de Talca (Chile). El rango de edad osciló entre 10 y 25 años. Todos los jóvenes asistían regularmente a centros escolarizados de Educación Especial en Talca. Fueron incluidos en el estudio a los que asistían permanentemente y a cuyos padres o apoderados firmaron el consentimiento informado. Se retiró del estudio a los que no completaron las variables evaluadas y a los que el día de la

evaluación faltaron por algún tipo de enfermedad. Todo el procedimiento de evaluación se efectuó de acuerdo a la declaración de Helsinki y al comité de ética de la Universidad Autónoma de Chile.

Procedimientos

La edad decimal de los jóvenes se calculó utilizando las fechas de nacimiento y de evaluación (día, mes y año). Todo el procedimiento de evaluación antropométrica se efectuó en las instalaciones de tres centros escolares de educación especial. Se acondicionó una sala para instalar los instrumentos de medición. Para analizar los datos se dividió a los participantes en dos grupos de estudio según su edad: jóvenes (entre 10 y 18 años) y adultos (entre 19 y 25 años).

Para la evaluación de las variables antropométricas se utilizó el protocolo estandarizado propuesto por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría ISAK16. La masa corporal (kg) se evaluó sin calzado, con pantalón corto y camiseta, utilizando una balanza digital con una precisión de (100g) de marca Tanita con una escala de (0 a 150 kg). La estatura (cm), se evaluó de acuerdo a plano de Frankfurt sin zapatos, utilizando un estadiómetro de aluminio de marca Seca, graduado en milímetros con una escala de (0-250cm). La circunferencia de la cintura (cm) se midió en el punto medio entre las costillas inferiores y la parte superior de la cresta ilíaca y la circunferencia de la cadera en la máxima protuberancia posterior de los glúteos (5 centímetros por debajo de la cintura). Se utilizó para ambas variables una cinta métrica Seca de metal y graduada en milímetros con una precisión de 0,1 cm. Los pliegues cutáneos del tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaco y muslo medio se midieron con un calibrador de pliegues cutáneos (Harpender, England), cuyos resortes ejercían una presión

constante de 10g•mm⁻². Las evaluaciones estuvieron a cargo de uno de los investigadores del estudio con amplia experiencia en antropometría. Se calculó el índice de masa corporal ($IMC = \frac{\text{peso}}{\text{estatura}^2}$) y el índice cintura-cadera ($ICC = \frac{\text{Circunferencia de cintura}}{\text{Circunferencia cadera}}$).

Estadística

El Test de Shapiro–Wilk se usó para contrastar la normalidad de los datos. Todas las variables mostraron distribución normal. Posteriormente se utilizó la estadística descriptiva de media aritmética, desviación estándar y rango. Se utilizó como variable dependiente los índices de adiposidad y como independientes los pliegues cutáneos. Las relaciones entre variables se verificaron por medio de Pearson y el análisis de regresión simple por pasos por medio de R² ajustado y Error Estándar de Estimación (EEE). En todos los casos se adoptó una probabilidad inferior a 0,05. Los cálculos fueron efectuados en SPSS 18.0.

Resultados

Las variables antropométricas que caracterizan a los jóvenes con SD se observan en la tabla 1. Tras las diferencias entre ambos sexos (test t para muestras independientes), las mujeres presentaron mayor tejido adiposo en el pliegue del muslo y en la sumatoria de los cinco pliegues (Bi+Tr+Se+Si+Mu). Los hombres presentaron mayor estatura en relación a las mujeres ($p < 0,05$). Además, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la edad, peso, IMC, circunferencia de la cintura, cadera, ICC, en los pliegues bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco ($p > 0,05$).

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra estudiada.

Variables	Mujeres (n=33)		Hombres (n=34)		p	Ambos (n=67)	
	X	DE	X	DE		X	DE
Edad (años)	16,5	4,4	16,0	4,5	0,675	16,3	4,4
Peso (kg)	53,4	12,2	56,3	14,6	0,381	54,9	13,4
Estatura (cm)	141,2	27,2	151,1*	11,6	0,05	146,2	21,2
Índice de adiposidad							
IMC (kg/m ²)	25,3	3,5	25,0	3,7	0,725	25,1	3,6
Circunferencia de cintura (cm)	81,4	9,5	81,4	11,3	0,982	81,4	10,4
Circunferencia de cadera (cm)	94,3	9,7	90	11,9	0,111	92,1	11
índice cintura-cadera	0,9	0,1	0,9	0,1	0,107	0,9	0,1
Pliegues Cutáneos (mm)							
Biceps	10,8	4,0	10,4	4,8	0,733	10,6	4,4
Tricipital	15,6	4,0	13,7	4,3	0,094	14,6	4,2
Subescapular	20,2	5,5	17,9	5,8	0,131	19	5,7
Suprailíaco	19,8	6,3	19,6	9,1	0,918	19,7	7,9
Muslo	31,2	10,1	20,7*	7,9	0,000	25,5	10,4
Σ 5 pliegues (Bi+Tr+Se+Si+MU)	97,6	20,4	82,2*	22	0,009	89,4	22,5

Leyenda: X: promedio, DE: Desviación estándar, BI: Biceps, Tr: Tricipital, Se: Subescapular, SI: Supra-iliaco, MU: Muslo, *: (p<0,005).

Los pliegues cutáneos que predijeron los indicadores de adiposidad corporal en jóvenes de ambos sexos con síndrome de Down se distinguen en la tabla las mujeres, la circunferencia de la cadera mostró ser la que se relaciona con los pliegues cutáneos (R²= 19%) y en las mujeres adultas el ICC (R²= 12%). El IMC evidenció valores de explicación inferiores a los demás indicadores (R²<16%) en ambos sexos y grupos de edad. En todos los casos los valores son estadísticamente significativos (p=0,000).

Discusión

Los resultados mostraron que la circunferencia de la cadera y la cintura son

los mejores indicadores antropométricos que predicen la adiposidad corporal en hombres adolescentes y adultos con SD, mientras que, en mujeres adolescentes la circunferencia de la cadera y en mujeres adultas el ICC fueron los indicadores que reflejan de mejor forma la adiposidad corporal.

El IMC no fue capaz de predecir la adiposidad corporal de adolescentes y adultos de ambos sexos con SD, a pesar de que los estudios señalan que el IMC es un buen indicador del exceso de adiposidad corporal entre los niños y adolescentes aparentemente normo-pesos (4,17) y con sobrepeso y obesidad (18,19), y en diversos grupos étnicos (20) en diversas regiones del mundo.

Tabla 2. Ingesta media de luteína, zeaxantina, licopeno, α y β caroteno y β -criptoxantina ingeridos por los preescolares y escolares españoles por la dieta.

Indicadores	10-18 años (n= 33)								19-25 años (n=34)							
	Mujeres				Hombres				Mujeres				Hombres			
	R	R ²	EEE	p	R	R ²	EEE	p	R	R ²	EEE	p	R	R ²	EEE	p
IMC																
Biceps	0,28	0,08	2,72	0,075	0,20	0,04	3,50	0,009	0,16	0,03	2,52	0,000	0,58	0,34	2,65	0,000
Tricipital	0,53	0,28	2,39	0,000	0,04	0,00	3,58	0,000	0,56	0,31	2,13	0,000	0,40	0,16	2,98	0,000
Subescapular	0,30	0,09	2,70	0,000	0,43	0,18	3,23	0,000	0,31	0,10	2,43	0,000	0,17	0,03	3,21	0,000
Suprailiaco	0,46	0,21	2,52	0,000	0,52	0,27	3,06	0,000	0,23	0,05	2,48	0,000	0,26	0,07	3,15	0,000
Muslo	0,04	0,00	2,83	0,000	0,08	0,01	3,57	0,000	0,11	0,01	2,54	0,000	0,05	0,00	3,26	0,000
Σ5 pliegues (Bi+Tr+Se+Si+MU)	0,40	0,16	2,59	0,000	0,40	0,16	3,29	0,000	0,33	0,11	2,41	0,000	0,39	0,15	3,00	0,000
Circunferencia de Cintura																
Biceps	0,27	0,07	10,46	0,000	0,46	0,21	8,34	0,000	0,02	0,00	6,61	0,000	0,08	0,57	7,42	0,000
Tricipital	0,16	0,03	10,74	0,000	0,27	0,07	9,01	0,000	0,36	0,13	6,16	0,000	0,27	0,07	10,85	0,000
Subescapular	0,50	0,25	9,43	0,000	0,59	0,35	7,54	0,000	0,34	0,12	6,22	0,000	0,38	0,14	1,45	0,000
Suprailiaco	0,32	0,11	10,29	0,000	0,58	0,34	7,60	0,000	0,41	0,17	6,03	0,000	0,83	0,69	6,26	0,000
Muslo	0,03	0,00	10,87	0,000	0,43	0,19	8,44	0,000	0,27	0,07	3,67	0,000	0,21	0,04	11,03	0,000
Σ5 pliegues (Bi+Tr+Se+Si+MU)	0,34	0,12	10,22	0,000	0,71	0,50	6,61	0,000	0,10	0,01	6,57	0,000	0,66	0,44	8,44	0,000
Circunferencia de Cadera																
Biceps	0,34	0,12	7,72	0,000	0,26	0,06	10,34	0,000	0,01	0,00	7,93	0,000	0,61	0,38	8,86	0,000
Tricipital	0,28	0,08	7,88	0,000	0,38	0,15	9,83	0,000	0,53	0,28	6,74	0,000	0,54	0,29	9,44	0,000
Subescapular	0,57	0,33	6,74	0,000	0,50	0,25	9,23	0,000	0,24	0,06	7,70	0,000	0,61	0,37	8,93	0,000
Suprailiaco	0,39	0,15	6,74	0,000	0,37	0,14	9,87	0,000	0,60	0,36	6,37	0,000	0,72	0,52	7,74	0,000
Muslo	0,06	0,00	8,19	0,000	0,33	0,11	10,05	0,000	0,36	0,13	7,41	0,000	0,03	0,00	11,22	0,000

Indicadores	10-18 años (n= 33)								19-25 años (n=34)							
	Mujeres				Hombres				Mujeres				Hombres			
	R	R ²	EEE	p	R	R ²	EEE	p	R	R ²	EEE	p	R	R ²	EEE	p
Σ5 pliegues (Bi+Tr+Se+Si+MU)	0,44	0,19	7,39	0,000	0,54	0,30	8,93	0,000	0,22	0,05	7,74	0,000	0,79	0,62	6,92	0,000
Índice cintura-cadera																
Biceps	0,17	0,03	0,07	0,000	0,52	0,03	0,04	0,000	0,02	0,00	0,01	0,000	0,34	0,12	0,05	0,000
Tricipital	0,02	0,00	0,07	0,000	0,27	0,07	0,05	0,000	0,24	0,06	0,07	0,000	0,44	0,20	0,05	0,000
Subescapular	0,28	0,08	0,07	0,000	0,20	0,04	0,05	0,000	0,06	0,00	0,07	0,000	0,35	0,12	0,05	0,000
Suprailiaco	0,16	0,03	0,07	0,000	0,44	0,19	0,05	0,000	0,17	0,03	0,07	0,000	0,35	0,12	0,05	0,000
Muslo	0,03	0,00	0,07	0,000	0,22	0,05	0,05	0,000	0,61	0,38	0,05	0,000	0,51	0,26	0,05	0,000
Σ5 pliegues (Bi+Tr+Se+Si+MU)	0,03	0,00	0,01	0,000	0,22	0,05	0,05	0,000	0,35	0,12	0,06	0,000	0,13	0,02	0,06	0,000

(Tabla 2 cont.). Bi: Biceps, Tr: Tricipital, Se: Subescapular, Si: Supra-iliaco, MU: Muslo, IMC: Índice de Masa Corporal, CC: Circunferencia de la cintura, C: Circunferencia, ICC: Índice Cintura Cadera.

Esta información obtenida, permite señalar que el IMC, al parecer presenta limitaciones para predecir la adiposidad corporal en adolescentes y adultos jóvenes con SD.

Por lo tanto, las circunferencias de la cintura y cadera en hombres en general y la circunferencia de la cadera en mujeres adolescentes y el ICC en mujeres adultas son los indicadores que mejor reflejan la distribución de grasa corporal al menos en este estudio. Esta información puede ser utilizada en adolescentes y adultos de Chile entre los 10 a 25 años para determinar el exceso de tejido adiposo.

En general, estos hallazgos pueden ser utilizados en la evaluación de la salud pública y clínica (4), aunque los criterios de diagnóstico sobre la obesidad infantil y juvenil varían y se convierten en un tema controversial y de constante investigación (21).

Ambas circunferencias (cadera y cintura), a menudo no son utilizadas en las referencias para evaluar el crecimiento físico y/o estadio nutricional en niños, adolescentes y adultos con SD (14,22,23), a pesar de que las investigaciones han demostrado que la mayor acumulación de tejido adiposo se produce en la región central del cuerpo (17,24,25). Estos parámetros deberían ser considerados por los investigadores para generar futuras curvas de estado nutricional y/o crecimiento físico en poblaciones con SD.

Los resultados obtenidos en este estudio indican también que las correlaciones obtenidas pueden variar a lo largo de los años, puesto que esta información transversal, permitió observar los hallazgos en un solo momento. Es necesario estudiar a estos sujetos de forma longitudinal. Pues sólo así se podría observar si la circunferencia de la cintura y la cadera permanecen como

indicadores de la adiposidad corporal de los adolescentes y jóvenes adultos con SD.

En esencia, los análisis efectuados en este estudio se basaron únicamente en variables antropométricas, a pesar de que actualmente se considera la absorciometría de rayos X de doble energía (DXA), la medición isotópica del agua corporal, imágenes de resonancia magnética, pletismografía, tomografía computarizada, análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y peso hidrostático (26) como métodos de criterio (gold standard) para la validación de métodos antropométricos. Este estudio no utilizó ninguna de estas metodologías, sin embargo, los pliegues cutáneos fueron utilizados como método de referencia, por lo que está sujeto a sesgo en los resultados obtenidos, futuros estudios deben considerar estos aspectos para validar los resultados obtenidos en esta investigación.

En resumen, este estudio concluye que la circunferencia de la cadera y la cintura deben ser utilizadas para valorar la adiposidad corporal de hombres entre 10 a 25 años con síndrome de Down, mientras que, en mujeres adolescentes, únicamente la circunferencia de la cadera mostró ser indicador de adiposidad corporal basada en pliegues cutáneos y el ICC en mujeres adultas. Estos resultados sugieren el uso de estas variables antropométricas para analizar la adiposidad corporal de adolescentes y jóvenes adultos con SD, aunque es necesario efectuar estudios longitudinales para confirmar estos resultados.

Referencias

1. Alvero-Cruz JR, Alvarez E, Fernández-García JC, Barrera J, Carrillo de Albornoz M, Sardinha LB. Validez de los Índices de masa corporal y de masa grasa como indicadores

- de sobrepeso en adolescentes españoles: estudio Esccola. *Med Clin* 2010; 135(1): 8-14.
2. Ahmed ML, Ong KK, Dunger DB. Childhood obesity and the timing of puberty. *Trends Endocrinol Metab* 2009; 20(5): 237-42.
 3. Myrelid A, Frisk P, Stridsberg M, Annerén G, Gustafsson J. Normal growth hormone secretion in overweight young adults with Down síndrome. *Growth Hormone & IGF Research* 2010; 20(2): 174-8.
 4. Alvear F, Gómez-Campos R, Urra-Albornoz C, Pacheco-Carrillo J, Cossio-Bolaños MA. Predictores de los Indicadores de adiposidad corporal por edad cronológica y biológica en niños y adolescentes que residen en el sur de Chile. *Rev Esp Nutr Hum Diet* 2017; 21(4): 360-8.
 5. Seidell JC, Hautvast JG, Deurenberg P. Overweight: Fat distribution and health risks. Epidemiological observations. *Areview. Infusionstherapie*. 1989; 16: 276-81, <http://dx.doi.org/10.1159/000222401>.
 6. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002; 360 (9331): 473-82.
 7. Rubin SS, Rimmer JH, Chicoine B, Braddock D, McGuire DE. Overweight prevalence in persons with Down syndrome. *Ment Retard* 1998; 36: 175e81.
 8. De S, Small J, Baur LA. Overweight and obesity among children with developmental disabilities. *J Intellect Dev Disabil* 2008; 33: 43e7.
 9. Pastore E, Marino B, Calzolari A, Digilio MC, Giannotti A, Turchetta A. Clinical and cardiorespiratory assessment in children with Down syndrome without congenital heart disease. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000; 154(4): 408-410.
 10. Fernhall B, Pitetti KH, Guerra M. Impact of obesity and down syndrome on maximal heart rate and work capacity in youth with mental retardation. *Revista portuguesa de Ciencias do Desporto* 2003; 3: 73-118.
 11. Malt Ea, Dahl RC, Haugsand TM, Ulvestad IH, Emilsen NM, Hansen B, et al. Health and disease in adults with Down syndrome. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2013; 133: 290-4. <http://dx.doi.org/10.4045/tidsskr.12.0390>
 12. Hirschler V, Maccallini G, Calcagno M, Aranda C, Jadzinsky M. Waist circumference identifies primary school children with metabolic syndrome abnormalities. *Diabetes Technol Ther* 2007; 9(2): 149-57.
 13. Magalhaes EIS, Sant'Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Waist circumference, waist/height ratio, and neck circumference as parameters of central obesity assessment in children. *Rev Paul Pediatr*. 2014; 32(3): 273-82.
 14. Cronk C, Crocker AC, Pueschel SM, Shea AM, Zackai E, Pickens G, Reed RB: Growth Chards for Children with Down syndrome: 1 Month to 18 years of age. *Pediatrics* 1988; 81: 102-10.
 15. Hatch-Stein J, Zemel BS, Prasad D, Kalkwarf HJ, Pipan M, Magge S, Kelly A. Body Composition and BMI Growth Charts in Children With Down Syndrome Jacquelyn. *Pediatrics* 2016; 138(4): e 20160541
 16. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). International Standards for Anthropometric Assessment. Nueva Zelanda. 2001.
 17. Cossio-Bolaños MA, de Marco A, de Marco M, Arruda M. Los pliegues cutáneos como predictores del IMC en pre-púberes de ambos sexos. *Actual Nutr* 2011; 12(4): 295-301.
 18. Freedman DS, Sherry B. The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. *Pediatrics* 2009; 124: S23-S34
 19. Wilson HJ, Dickinson F, Griffiths PL, Azcorra H, Bogin B, Varela-Silva MI. How useful is BMI in predicting adiposity indicators in a sample of Maya children and women with high levels of stunting? *Am. J. Hum. Biol* 2010; 23: 780-9

20. El-Sayed A, Scarborough P, Galea S. Ethnic inequalities in obesity among children and adults in the UK: a systematic review of the literature. *Obes. Rev* 2011; 12: e516–e534
21. Zhao D, Zhang Y. Body mass index (BMI) predicts percent body fat better than body adiposity index (BAI) in schoolchildren. *J. Biol. Clinic. Anthropol.* 2015; 72(3): 257–62
22. Pastor X, Corretger M, Gassio R, Seres A, Corretger JM: Tablas de crecimiento actualizadas de los niños españoles con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el síndrome de Down.* 2004; 8(3): 34-46
23. Zemel BS, Pipan M, Stallings VH, Hall W, Schadt K, Freedman DS, et al. Growth Charts for Children With Down Syndrome in the United States. *Pediatrics.* 2015; 136(5): e1205-e2111.
24. Goran MI, Gower BA. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1999; 70(1): 149S-56S.
25. Quadros TMB, da Silva RCR, Pires CS, Gordia AP, Campos W. Predição do Índice de massa corporal em crianças através das dobras cutâneas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008; 10(3): 243-8.
26. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 2008; 11: 566–72.