



INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Correlación de variables antropométricas como predictor de salud, en una población de niños y adolescentes con síndrome de Down de Temuco, Chile

Correlating anthropometric variables as health predictors in a group of children and adolescents suffering Down's syndrome in Temuco, Chile

Mauricio Cresp-Barría¹ • Felipe Caamaño-Navarrete¹ • Rodrigo Ojeda-Nahuelcura¹ • Claudia Machuca-Barría² • Ángela Carrasco-Jiménez³

Recibido: 22/05/2013 / Aceptado: 26/05/2014

¹ Facultad de Educación de la Universidad Católica de Temuco, Carrera de Pedagogía Educación Física. Temuco, Chile.

² Escuela de Salud de la Universidad Católica de Temuco, Carrera de Nutrición. Temuco, Chile.

³ Carrera Pedagogía Educación Física, Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.

Correspondencia: Mauricio Cresp-Barría. Facultad de Educación de la Universidad Católica de Temuco. Dirección: Oficina 211. Edificio CT+. Avenida Rudecindo Ortega 02950. Temuco, Chile. Teléfono: + 56 452553770. Correo electrónico: mcresp@uct.cl

| Resumen |

Antecedentes. En los últimos años se ha evidenciado la importancia de investigar sobre la obesidad, incluyendo a grupos de sujetos que presentan necesidades educativas especiales permanentes, como es el caso del Síndrome de Down.

Objetivo. Determinar la correlación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) con la circunferencia de cintura (CCi) y el IMC con la circunferencia de cadera (CCa) de los niños y adolescentes con síndrome de Down.

Materiales y métodos. Se realizó un estudio de corte transversal, donde se evaluaron 42 niños y adolescentes, 23 hombres (54,7%) y 19 mujeres (35,3%), entre 3 y 16 años de edad, alumnos de escuelas especiales de Temuco, Chile. Para obtener el IMC y la CCa se utilizó el método descrito por la OMS.

Resultados. Se evidencia un alto grado de correlación entre IMC y CCi (0,776) y entre IMC y CCa (0,771). Además el 61,9% del total presentan sobrepeso u obesidad. El 52,1% de los hombres y el 73,6% de las mujeres presentan obesidad o sobrepeso.

Discusión. A partir de los resultados, es recomendable la utilización de la circunferencia de cintura y cadera, además

del IMC para la detección temprana de problemas asociados a la obesidad. Además de focalizar el trabajo a realizar con esta población especial, generando estrategias que involucren a distintos profesionales del ámbito de la salud y del ejercicio físico, permitiendo abordar sistémicamente desde los primeros años la prevención de la obesidad y las patologías asociadas.

Palabras clave: Índice de Masa Corporal, relación Cintura-cadera, Obesidad, Sobrepeso, Síndrome de Down, Niño, Adolescente (DeCS).

.....
Cresp-Barría M, Caamaño-Navarrete F, Ojeda-Nahuelcura R, Machuca-Barría C, Carrasco-Jiménez A. Correlación de variables antropométricas como predictor de salud, en una población de niños y adolescentes con síndrome de Down de Temuco, Chile. Rev. Fac. Med. 2014;62:193-198.

Summary

Background. The importance of investigating obesity has grown during recent years, especially regarding groups of people involving long-term special education needs, such as Down's syndrome.

Objective. Determining the correlation between body mass index (BMI) and waist circumference and BMI and hip circumference in children and teenagers suffering Down's syndrome.

Materials and methods. This cross-sectional study involved evaluating 42 children and adolescents aged 3 to 16 years old; 23 of them were male (54.7%) and 19 female (35.3%) and all were studying in specialised schools in Temuco, Chile. The method described by the WHO was used for obtaining BMI, waist and hip circumference measurements.

Results. A high correlation was seen for both BMI and waist circumference (0.776) and BMI and hip circumference (0.771). It was also seen that 61.9% of the population studied were overweight or obese; 52.1% of the males and 73.6% of the females were either obese or overweight.

Discussion. It is thus recommended that waist and hip circumference and BMI should be used for the early detection of obesity-related problems. Efforts should be specifically focused on this special population of people, leading to strategies involving healthcare workers in different areas as well as physical exercise. This would lead to the systematic prevention of obesity and associated pathologies from an early age.

Key words: Body Mass Index, Waist – Hip Ratio, Obesity, Overweight, Down Syndrome, Child, Adolescent (MeSH).

.....
Cresp-Barría M, Caamaño-Navarrete F, Ojeda-Nahuelcura R, Machuca-Barría C, Carrasco-Jiménez A. Correlating anthropometric variables as health predictors in a group of children and adolescents suffering Down's syndrome in Temuco, Chile. *Rev. Fac. Med.* 2014;62: 193-198.

Introducción

Actualmente, uno de los problemas de salud pública más importantes, tanto en países desarrollados como aquellos en vía de desarrollo, es la obesidad infantil (1), la cual ha ido adquiriendo las características de epidemia en este tipo de países (2). Se trata de una enfermedad endocrino-metabólica caracterizada por excesiva acumulación de grasa en el tejido adiposo (3). La multiplicidad de los factores involucrados en la génesis de la obesidad y la presencia de trastornos metabólicos asociados, dificultan su prevención y tratamiento (4). Esta constituye un factor de riesgo para otras enfermedades como las cardiovasculares, el cáncer, los trastornos ortopédicos y riesgos quirúrgicos, entre otras, debido a su carácter multifacético (5,6). Además, promueve una serie de procesos celulares que promueven la resistencia a la leptina, ampliando la ganancia de peso inducida por factores genéticos y ambientales (7),

predisponiendo a la enfermedad cardiovascular y conduciendo a un mayor estado de morbilidad y mortalidad (8).

El anterior panorama conduce a pensar en el caso de Chile, donde los índices de sedentarismo, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud, equivale al 89,2% y la prevalencia de obesidad 67% (9). Internacionalmente, los altos índice de obesidad mundial no dejan de afectar a las personas con discapacidad, lo cual queda evidenciado en el Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile (10). En dicho estudio, se define a una persona con discapacidad como “aquella que presenta deficiencia de sus funciones y/o estructuras corporales, limitaciones en sus actividades y restricciones en su participación, como resultado de una interacción negativa de su condición de salud y los factores contextuales (ambientales y personales) en los que se desarrolla” (10). El síndrome de Down es considerado como una discapacidad, ya que las personas que poseen esta patología tienen limitaciones tanto a nivel psicológico como físico.

Los estudios específicos en el área reportan que “en la población con retraso mental con síndrome de Down se encuentra que la prevalencia de la obesidad es mayor que en la población general” (11), lo cual aumenta los altos índices de adquisición de enfermedades no transmisibles. De igual modo, “un tercio de los obesos son hipertensos, y el 25% de los adolescentes obesos hipertensos pueden sufrir complicaciones cerebrovasculares o cardiovasculares” (12). Entre las consecuencias para la salud se señala que “el 40-62% de los sujetos con síndrome de Down padecen algún tipo de cardiopatía susceptible de control por un cardiólogo pediátrico y de cirugía correctora” (12).

Es de suma importancia desarrollar investigaciones que permitan tener conocimiento respecto a indicadores antropométricos en poblaciones diversas, incluyendo a las personas con discapacidad. En Chile no hay información sobre crecimiento en esta población (13). Si se obtienen estos datos, se contará con información muy relevante para la toma de decisiones frente a políticas públicas de salud o educación enfocadas al sedentarismo, sobrepeso y obesidad de estas poblaciones especiales.

Las políticas internacionales orientadas a estas poblaciones especiales han sido ya atendidas por la Organización Mundial de la Salud, la cual hizo pública una nueva versión de la CIDDM que, posteriormente, se denominó Clasificación Internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la Salud (CIF). Su versión más reciente fue aprobada por la asamblea Mundial de la Salud, en mayo del 2001, con resolución 54,21, bajo el título: Clasificación Internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la Salud.

Con la finalidad de dar una versión más integradora y de inclusión de la discapacidad respecto a la complejidad de los individuos y sus contextos, se entiende al discapacitado con una visión más biopsicosocial, con sus dimensiones biológica, personal y social: la primera se refiere a los aspectos de salud, la segunda se define desde características tales como edad, sexo, cultura adquirida, mientras que la tercera integra los factores del medio. La discapacidad, para la OMS, deja de ser un concepto cerrado, para convertirse en la designación del cruce de numerosas variables (14).

Según la OMS (15) el índice de masa corporal (IMC) (obtenido por medio de la división del peso corporal, en kilos, por la estatura, en metros cuadrados), es una medida antropométrica utilizada en la identificación de sobrepeso en niños, adolescentes y adultos. Sin embargo, poco contribuye a la determinación del tejido adiposo, ya que no distingue la masa magra de la masa grasa y, por lo tanto, no representa la distribución de la grasa corporal (16). Los puntos de corte propuestos por la OMS se utilizaron como criterio de diagnóstico del estado nutricional.

De la misma forma, la circunferencia de cintura (CCi) (definida por medio de la medida de menor circunferencia entre la cresta iliaca y el reborde costal) y la circunferencia de cadera (CCa) (definida por medio de la medida a nivel de los trocánteres mayores, que en general coincide con la sínfisis pubiana), son particularmente mejores predictores de la obesidad visceral, una enfermedad que representa alto riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares.

Esto conduce a que “las investigaciones a nivel nacional que relacionan el índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en niños y adolescentes todavía se consideran escasas en especial en muestras de personas con discapacidad” (17). Por lo tanto, este estudio tiene por objeto establecer una correlación entre el IMC y la CCi, así como la correlación entre IMC y CCa; la muestra de la población con necesidades educativas relacionadas con el síndrome de Down, será caracterizada según edad y género. Además, se describirán los valores de centralización de edad, peso, estatura, cintura, cadera, IMC e Índice Cintura Cadera. La muestra corresponde a niños y adolescentes de las escuelas especiales Ñielol, Alenkura y Liwen de la ciudad de Temuco.

Materiales y métodos

Se evaluó el IMC, la CCi y la CCa a 42 sujetos (23 hombres y 19 mujeres), con edades entre los 3 y los 16 años, alumnos de las escuelas especiales Alenkura, Ñielol y Liwen de la ciudad de Temuco. La distribución de los sujetos se encuentra en la

tabla 1. Los sujetos fueron evaluados en sus colegios y los datos registrados en una ficha de excel. Los instrumentos de medición utilizados fueron una balanza de piso marca Detecto Modelo 339 con tallímetro y una cinta métrica. Para el análisis de los datos, se utilizó el programa SPSS 17.0.

Se utilizó la prueba de Komolgorov-Smirnov (KS) para evaluar la normalidad del conjunto de datos analizados. Teniendo en cuenta los valores presentados por la prueba estadística, se constató que todas las variables evidenciaron una distribución normal. Se utilizó estadística descriptiva, compuesta por media y desviación estándar. De igual forma se aplicó el proceso estadístico R de Pearson para determinar correlación entre variables de IMC y CCi y la correlación entre IMC y CCa.

Resultados

Los resultados obtenidos a través de esta investigación se dan a conocer (Tabla 1, 2, 3 y 4).

Tabla 1. Valores de centralización de edad, peso, talla, IMC, cadera, cintura e índice cintura cadera de una muestra de niños y adolescentes con síndrome de Down de ambos géneros, de las escuelas especiales de la ciudad de Temuco, Chile.

	Promedio General	DS	Promedio Hombres	DS	Promedio Mujeres	DS
Edad	10,143	3,719	10,000	3,425	10,316	4,137
Peso	35,874	15,871	35,035	16,236	36,889	15,799
Talla	1,263	0,183	1,270	0,176	1,255	0,195
IMC	21,399	4,886	20,621	4,297	22,340	5,486
Cintura	67,852	12,403	68,100	11,761	67,553	13,460
Cadera	73,879	14,718	72,257	12,684	75,842	17,011
ICC	,9230	,0591	,9445	,0536	,8969	,0561

n= 42.

Tabla 2. Clasificación Nutricional según IMC.

Rango	Total		Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%	n	%
Normal	16	38,095	11	47,826	5	26,316
Sobrepeso	8	19,048	2	8,696	6	31,579
Obesidad	18	42,857	10	43,478	8	42,105
Total	42	100	23	100	19	100

En la tabla 2 se aprecian los altos niveles de sobrepeso y obesidad de los estudiantes con síndrome de Down. Se debe

mencionar especialmente a las mujeres, que presentan un 73,679% de sobrepeso y obesidad, por sobre el 52,174% en el caso de los hombres.

Tabla 3. Riesgo relativo de acuerdo con ICC.

	Total		Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%	n	%
Normal	14	33,333	10	43,478	4	21,0526
Riesgo elevado	28	66,667	13	56,522	15	78,9474
Total	42	100	23	100	19	100

La tabla 3 refleja los altos valores que presentan las damas en la relación cintura cadera, llegando a valores del 78,94 % del total de las evaluadas.

Tabla 4. Correlación entre IMC y cintura/Correlación entre IMC y cadera.

		Correlaciones		
		IMC	Cintura	Cadera
IMC	Correlación de Pearson	1	,776**	,771**
	Sig. (bilateral)		,000	,000
	N	42	42	42
Cintura	Correlación de Pearson	,776**	1	,946**
	Sig. (bilateral)	,000		,000
	N	42	42	42
Cadera	Correlación de Pearson	,771**	,946**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	
	N	42	42	42

** La correlación es significativa al nivel 0,01 bilateral.

En cuanto a la tabla 4 se distinguen, por una parte, los altos valores de correlación existente entre IMC y CCI ($,776$) de los sujetos evaluados, como la correlación que existe entre IMC y CCa ($,771$). Por último, los resultados muestran altos niveles de correlación entre CCI y CCa ($,946$).

Discusión

La evaluación realizada a los niños con síndrome de Down de las escuelas de la ciudad de Temuco muestran que la

correlación entre IMC, CCI y CCa es positiva ($0,776$ y $0,771$, respectivamente). Dichos resultados recomiendan que, para la determinación de la distribución de la grasa en niños, se utilicen ambas medidas antropométricas. Esto permitirá la detección temprana de problemas asociados a la obesidad, tales como: riesgo cardiovascular, hipertensión, resistencia a la insulina, dislipidemia y síndrome metabólico (18,19). Del mismo modo, esta recomendación de uso (a nivel de instrumentos de evaluación) permite alcanzar altos índices de validez y certeza, toda vez que las Tablas Catalanas, utilizadas para la evaluación nutricional de las personas con síndrome de Down (20) son limitadas, pues no consideran el indicador peso-talla o IMC.

En este contexto, el presente estudio muestra que existe correlación entre la CCI, la CCa y el IMC en niños con síndrome de Down, dado el gran índice de sobrepeso y obesidad que se detecta en los sujetos estudiados. Como muestran las investigaciones, la obesidad “constituye un factor de riesgo para el desarrollo de otras enfermedades como la hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica, las hiperlipidemias y la diabetes mellitus, por lo que provoca un impacto negativo sobre la salud” (12). Este impacto es más evidente sobre todo en estos individuos, ya que el “sobrepeso y la obesidad pueden aumentar progresivamente con la edad” (12). Además, resulta “más frecuente al compararse con el resto de la población, y al asociarse con otras enfermedades pueden constituir la principal causa de muerte en la adultez y disminuir su esperanza de vida” (12).

Como ya se ha mencionado con anterioridad, el síndrome de Down puede asociarse a otras enfermedades como las cardiopatías congénitas e inmunodeficiencias, lo cual provoca en muchos pacientes estados de descompensación y disminución del peso corporal. Por lo cual, estos niños, durante los 2 primeros años, pueden tener el peso y la talla por debajo del percentil adecuado (12).

La esperanza de vida de las personas con síndrome de Down se ha incrementado significativamente en los últimos años. Por ello, la prevención de la obesidad debe convertirse en un objetivo prioritario con vistas a reducir la morbimortalidad a la cual se asocia, así como los costes que supondría para los sistemas de salud (21).

En Cuba, algunos estudios demuestran que, para que la obesidad y el sobrepeso de los niños con síndrome de Down disminuyan, debe haber un trabajo en conjunto, tanto con el médico a cargo del niño como con la familia. Para ello se implementaron talleres, a modo experimental, y se concluyó que “antes de los talleres menos de la mitad de los padres desconocía que la obesidad era una enfermedad como entidad

propia, y la asociaban solo a una ampliación del volumen corporal por un aumento en la ingestión de alimentos; después de los talleres mejoró la percepción del riesgo, y la gran mayoría reconocía a la obesidad como una enfermedad, entre ellos, los padres que recibieron todos los talleres” (12). Por esto, se debe tener en cuenta que la familia es un factor preponderante, para el cuidado de la salud del niño.

Por otro lado, en otras investigaciones se evidencian diferencias considerables entre las distintas patologías que se pueden encontrar dentro de una escuela especial, con los niños con síndrome de Down, ya que esta población en estudio es la que muestra mayores niveles de sobrepeso y obesidad en relación al IMC. Lo anterior tiene relación con la predisposición genética, que provoca niveles más bajos de secreción de leptina, factores fisiológicos como la hipotonía muscular o la disfunción del tiroides (22).

Es fundamental mencionar que, la generación de estrategias para prevenir la obesidad infantil, adquiere una máxima importancia, ya que “tiene relación con garantizar la participación de las personas con discapacidad, estimulando y fomentando las actividades adaptadas en áreas tales como la educación física, el deporte, la recreación, la danza y las artes creativas, la nutrición, la medicina y la rehabilitación, lo que a su vez requiere formación adecuada de los profesionales que trabajan niños con discapacidad” (17).

Álvarez realizó un estudio en el cual se concluye que “al evaluar el índice de masa corporal (BMI) en los niños y niñas, el 38,7% tienen estado nutricional normal y el 61,29% tiene sobrepeso/obesidad” (23). Lo que concuerda con lo presentado por Mosso y cols., en cuanto a que los sujetos que padecen síndrome de Down “presentaban un aumento en el perímetro de cintura. Estos valores en el perímetro de cintura se acompañaron con un alto porcentaje de masa grasa corporal, descrito previamente en esta población” (21). Dichos planteamientos coinciden plenamente con los resultados del presente estudio.

Conflicto de interés

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. **Silva H, Collipal E, Martínez C, Torres I.** Análisis del IMC y Somatotipo en una Muestra de Adolescentes con Sobrepeso y Obesidad. Temuco, Chile. *Int J Morphol.* 2008;26:707-11.
2. **Eyzaguirre F, Mericq V, Ceresa S, Youlton R, Zacarías S.** Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños que se controlan en pediatría ambulatoria en Clínica Las Condes. *Revista chilena de pediatría.* 2005;76:143-9.
3. **Valdelamar L, Rodríguez M, Bermúdez V, Leal E, Bermúdez F, Cabrera M et al.** Tratamiento farmacológico de la obesidad: presente, pasado y futuro. *AVFT.* 2007;26:10-20.
4. **Burrows R.** Características biológicas, familiares y metabólicas de la obesidad infantil y juvenil. *Rev Med Chil.* 2001;129:1155-6216.
5. **Benjumea R MV, Molina de S DI, Arbeláez B PE, Agudelo G LM.** Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Revista colombiana de cardiología.* 2008;15:23-34.
6. **Soriano Faura J, Merino Moina M, Pallás Alonso CR et al.** Actividades preventivas en niños con síndrome de down. *Formación Médica Continuada de Atención Primaria.* 2007;14(6):313-22. Disponible en <http://www.fmc.es/es/actividades-preventivas-ninos-con-sindrome/articulo/13106887/#.U5tdSv15P4E>.
7. **Del Corral P, Chandler-Laney P, Casazza K, Gower B, Hunter G.** Effect of dietary adherence with or without exercise on weight loss: a mechanistic approach to a global problem. *J Clin Endocrinology and Metab.* 2009;94:1602-7.
8. **Myers Jr M, Leibel R, Seeley R, Schwartz M.** Obesity and leptin resistance: distinguishing cause from effect. *Trends Endocrinol and Metab.* 2010;21:643-51.
9. **Karamouzis I, Pervanidou P, Berardelli R, Iliadis S, Papassotiriou I, Karamouzis M et al.** Enhanced oxidative stress and platelet activation combined with reduced antioxidant capacity in obese prepubertal and adolescent girls with full or partial metabolic syndrome. *Horm Metab Res.* 2011;43:607-13.
10. **MINSAL.** Encuesta Nacional de Salud. Informe Final. Ministerio de Salud: Santiago de Chile; 2010.
11. **Instituto Nacional de estadísticas.** Encuesta Nacional de Discapacidad FONADIS. ENDISC. Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile. Informe Ejecutivo IX Región de la Araucanía; Santiago,2004,Disponible:http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_discapacidad/pdf/IXregion.pdf, Extraído 22 Abril 2013.
12. **Silva Domingos Lopes da, Santos José Augusto Rodrigues dos, Martins Carla Ferreira.** Avaliação da composição corporal em adultos com Síndrome de Down. *Arq Med [periódico na Internet].* 2006 Jul; 20(4): 103-110. Disponível em: http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-34132006000300001&lng=pt.
13. **Pinerda E, Gutiérrez E.** Control de la obesidad en niños con síndrome de Down. *Revista cubana de medicina general integral.* 2011;27:0-0.
14. **Pinhero A, Uteaga R, Cañete G, Atalah E.** Evaluación del estado nutricional en niños con síndrome de Down según dife-

- rentes referencias antropométricas. *Revista chilena de pediatría*. 2003;74:585-89.
15. **Sanjose A.** El primer tratado de derechos Humanos del siglo XXI: La convención de los derechos de las personas con discapacidad. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*. 2007. Consultado: 19 de abril del 2013. Disponible Original <http://www.reei.org/index.php/revista/num13/articulos/primer-tratado-derechos-humanos-siglo-xxi-convencion-sobre-derechos-personas-con-discapacidad>.
 16. WHO. Population-based prevention strategies for childhood obesity. Report of WHO forum and technical meeting. Geneva, 15-17 December, 2009. Repositorio Institucional para compartir Informacion/Disponible en <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/child-obesity-eng.pdf>.
 17. **Benjumea R María V, Molina de S Dora I, Arbeláez B Patricia E, Agudelo G Luz M.** Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Revista colombiana de cardiología*. 2008;15:23-34.
 18. **Ojeda R, Cresp M.** Correlación entre Índice de Masa Corporal y Circunferencia de Cintura en una Muestra de Niños, Adolescentes y Adultos con Discapacidad de Temuco. Chile. *Int. J. Morphol.* 2011;29:1326-30.
 19. **Britto Guimarães IC, Moura de Almeida A, Souza Santos A, Valente Barbosa DB, Costa Guimarães A.** Pressão arterial: efeito do índice de massa corporal e da circunferência abdominal em adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2008;90:426-32.
 20. **Gondim Peixoto MR, D'Aquino Benício MH, Dias de Oliveira Latorre MR, Brandão Veiga Jardim PC.** Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87:462-70.
 21. **Mosso C, Santander P, Pettinelli P, Valdés M, Celis M, Espejo F et al.** Evaluación de una intervención en actividad física en niños con síndrome de Down. *Revista chilena de Pediatría*. 2011;82:311-8.
 22. **Ganiats TG, Cantor SB.** Cost-effectiveness and Down syndrome. *Am J Public Health.* 1999;89:110.
 23. **Proto C, Romualdi D, Cento RM, Romano C, Campagna G, Lanzone A.** Free and total leptin serum levels and soluble leptin receptors levels in two models of genetic obesity: the Prader-Willi and the Down syndromes. *Metabolism.* 2007;56:1076-80.
 24. **Álvarez M.** Calidad de la dieta y medidas antropométricas de niños con síndrome de Down de 6 a 12 años del Instituto Fiscal de educación especial Carlos Garbay [Tesis]. Riobamba. Escuela Superior politécnica de Chimborazo, Facultad de salud pública; 2011. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1240/1/34T00218.pdf>.
 25. **Socarrás M, Bolet M, Licea M.** Obesidad: tratamiento no farmacológico y prevención. *Revista Cubana de Endocrinología.* 2002;13:35-42.
 26. **Madriral Loría A, González Urrutia AR** Estado nutricional de niños con síndrome Down del Centro Nacional de Educación Especial de Costa Rica. *Revista costarricense de salud pública.* 2009;18:72-8.
 27. **Thiel R, Fowkes SW.** Down syndrome and thyroid dysfunction: should nutritional support be the first-line treatment? *Med Hypotheses.* 2007;69:809-15.
 28. **Ordóñez-Munoz FJ, Rosety-Rodríguez M, Rosety-Rodríguez JM, Rosety-Plaza M.** Medidas antropométricas como predictores del comportamiento lipídico sérico en adolescentes con síndrome de Down. *Rev Invest Clín.* 2005; 57: 691-94.
 29. WHO. Informe Mundial de la discapacidad. 2011. Ginebra: Ediciones OMS. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/hq/2011/WHO_NMH_VIP_11.03_spa.pdf?ua=1.
 30. **Winnick J.** *Adapted Physical Education and Sport*. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 1995.