

Composicion corporal y prevalencia estandarizada de desnutricion en niños de 6 a 12 años de edad, La Costa, Argentina

Body composition and standardized prevalence of undernutrition among children from 6 to 12 years old, La Costa, Argentina

Andrés Bolzán¹

Luis M. Guimarey²

¹ Hospital de San Clemente. Hospital San Clemente, Avenida San Martín 505, 7105. La Costa, Argentina.

² Servicio de Endocrinología y Crecimiento. Hospital Especializado en Pediatría SSM Ludovica, La Plata, Argentina

Abstract

Objectives: to evaluate body composition and to calculate the standardized prevalence of undernutrition among children from six to 12 years old from La Costa, Argentina.

Methods: height, upper arm circumference, triceps skinfold and the following anthropometric dimensions were calculated: upper arm muscle circumference, upper fat area (FA) upper arm muscle area, upper arm muscle area by height (UAMAE), energy/protein index and upper arm fat and muscle area index (FM). The standardized prevalence of undernutrition (SP) was determined. Additionally, three social factors were considered. Statistical analysis included multiple factorial ANOVA, Pearson's and Spearman's correlation analysis.

Results: sexual dimorphism was showed only for FA. A correlation was determined between large families and low anthropometric measurements. Abnormality SP indicated differences between the standard and the studied population. Muscle tissue was more biased than fatty ones, although UAMAE kept close to the median.

Conclusions: family size changed global growth patterns of the population and indicators including fatty tissue were the most affected ones. PE reflected more bias than protein reserve indicators AM, PMB than the ones pertaining to energy reserves: PCT, AG.

Key words *Body composition, Nutritional status, Nutrition disorders*

Resumo

Objetivos: evaluar la composición corporal y la prevalencia estandarizada de desnutrición en niños de seis a 12 años de edad de La Costa, Argentina.

Métodos: se midieron la estatura, perímetro braquial y el pliegue cutáneo tricéptico, calculando los siguientes indicadores: circunferencia muscular braquial, área muscular braquial, área grasa braquial (AGB), índice área muscular braquial/estatura (AMBE), índice energía/proteína (EP) e índice grasa/músculo braquiales. Se calculó la prevalencia estandarizada de desnutrición (PE). Se consideraron además tres indicadores sociales. El análisis estadístico incluyó ANOVA multifactorial, correlación de Pearson y de Spearman.

Resultados: existió dimorfismo sexual sólo para el AGB. A mayor tamaño de la familia los indicadores antropométricos fueron menores. La PE mostró diferencias con el estándar. El tejido muscular resultó más desviado que el adiposo, aunque el índice AMBT se mantuvo dentro de la normalidad.

Conclusions: El tamaño de la familia modificó el crecimiento global de la población viéndose más afectados los indicadores que incluyen tejido adiposo. Las PE reflejaron mayor sesgo de los indicadores de reserva proteica: AM, PMB que los de reserva energética: PCT, AG.

Palavras-chave *Composición corporal, Estado nutricional, Trastornos nutricionales*

Introducción

El control del crecimiento y estado nutricional en niños de edad escolar es un componente importante de la salud materno-infantil.¹ Los estudios transversales nos permiten determinar la magnitud de un posible problema nutricional en grupos de población.²

El efecto sinérgico que ejercen los factores del entorno del niño han sido muy estudiados^{3,4} y es evidente que en los últimos años se ha experimentado a nivel nacional un deterioro del ecosistema humano en términos generales, entendiendo por éste al entorno inmediato dentro del cual el niño co - construye la realidad y hace posible que aparezcan o no ciertos logros esperables. El empleo, la educación de los padres, el tamaño de la familia constituyen componentes estructurales dentro de ese entorno. El crecimiento de los niños está influenciado - entre muchos otros- por estos grandes factores.⁵ Las evaluaciones habituales de peso y estatura que se realizan en el ámbito escolar deben tomar en cuenta al menos algunos de estos grandes componentes sociales en la explicación de las diferencias entre grupos de niños.

Para una descripción más completa del estado de nutrición se ha recomendado evaluar la composición corporal, esto es, la contribución diferencial de los componentes adiposo y magro a la masa corporal.⁶⁻¹⁰ Algunos estudios, sobre todo cubanos, han estudiado además índices que combinan los componentes magro y graso (índice energía/proteína, índice área grasa/área muscular braquiales, índice de sustancia corporal activa) mostrando algunas ventajas en la capacidad diagnóstica^{11,12} de algunas de estas combinaciones.

Por otra parte, frente a la controversia suscitada en la década de los 80 sobre puntos límites para estimar los posibles desnutridos de los niños normales^{13,14} se ha propuesto hace una década el método de la prevalencia estandarizada de anomalía que no es otra cosa que emplear las propiedades matemáticas de la función de densidad de la curva normal de distribución y aplicar el concepto de curva limitante en vez de punto de corte en el estudio de poblaciones.¹⁵ Dicho concepto se complementa con las recomendaciones que desde la misma década hiciera el grupo de expertos de la Organización Pan-Americana de la Salud² respecto del empleo de los score - z. Para cálculos individuales de percentilos y unidades de desviación tipificadas, en cambio, se han propuesto dos métodos de aplicación individual de casos.^{16,17}

Los objetivos del presente trabajo fueron: 1) evaluar la composición corporal de niños escolares

de seis a 12 años de edad, calculando además los índices energía/proteína y grasa/músculo braquiales; 2) verificar el efecto de los factores: número de hermanos, nivel educativo materno y nivel de ocupación del jefe de familia sobre la composición corporal y el crecimiento lineal y 3) identificar la prevalencia estandarizada de anomalía de las curvas de dichos indicadores.

Metodos

San Clemente del Tuyú está ubicado en la costa atlántica argentina. Consta de una población cercana a los 12 mil habitantes y tiene dos escuelas públicas. Se evaluaron todos los niños de primero a sexto año que estuvieran presentes el día de la medición (N = 605) abarcando cerca del 70% de la matrícula escolar. Se midieron variables: 1) sociométricas: número de hermanos, nivel educativo materno, nivel ocupacional del jefe/jefa de familia y 2) antropométricas: estatura, perímetro braquial, pliegue cutáneo tricipital. Se calcularon, para sexo y edad, los indicadores estatura (E), perímetro del brazo (PB), pliegue cutáneo tricipital (PCT), área grasa braquial (AG), perímetro muscular braquial (PMB), área muscular braquial (AM), área muscular/estatura (AME), índice AG/AM (GM) e índice energía -proteína (IEP).⁶

$$PMB = PB - II * PCT$$

$$AG : \frac{(PCT - PB)}{2} - \frac{II * PCT^2}{4}$$

$$AM : \frac{(PB - II * PCT)^2}{4II}$$

$$IEP : \frac{\text{Log}_{10}(10 * PCT - 18)}{\text{Log}_{10} PMB}$$

$$(II = 3.1416)$$

Instrumental y técnicas: estatura: tallímetro Kabi portátil, con divisiones milimétricas y adosado a tabla rígida de madera de 2,00 metros de altura por 0,45 de ancho; perímetro braquial: cinta métrica metálica inextensible de 0,5cm de diámetro y pliegue tricipital: calibre Harpenden de presión constante. Las

técnicas fueron las recomendadas por la Sociedad Argentina de Pediatría¹⁸ y tomadas por un sólo observador entrenado (AB). Instrumento de registro: se confeccionó una planilla única donde constaban los datos individuales de cada niño, las medidas antropométricas y los datos sociales.

Para el cálculo de la prevalencia de anormalidad se siguió el criterio de Mora¹⁵ que considera comparar una curva límite en vez de puntos de corte. La prevalencia estandarizada (PE) es la proporción de individuos del grupo observado que no están comprendidos en la distribución normal del grupo de referencia. La hipótesis es que en condiciones ambientales óptimas, el crecimiento de todos los sujetos cabría dentro de los márgenes de la distribución del grupo de referencia, de manera que el crecimiento de los individuos no comprendidos en dicha curva estarían sufriendo el efecto de problemas ambientales:

$$PE = PO - FP + FN$$

donde PO: prevalencia observada: proporción de niños por debajo de un límite escogido (K) de la población estándar. FP: falsos-positivos: estimados como proporción de valores que normalmente se ubicarán por debajo de K y viene expresado por la función de distribución acumulada de la curva de Gauss: $FP = \Phi(-K)$ y FN: proporción de niños que superan el límite K al comparar la población observada con el estándar.

Para el presente estudio se consideró $K = -1,0Z$ como punto límite, siendo la frecuencia esperada de casos = 15,9%. Para los FN se consideró el área bajo la curva comprendida entre $-1,0Z < FN < 0,0Z$ ($\Phi = 0,3413$).

Debido a la asimetría que muestran los indicadores antropométricos que involucran tejido adiposo, los puntajes z - excepto en la talla de distribu-

ción normal - se calcularon en base a hemi distribución: por arriba y por debajo de la mediana de referencia.

$$Z = X - Media / DE$$

Así, por cada grupo de edad, sexo e indicador antropométrico existieron dos distribuciones con su correspondiente desvío estándar. Se empleó el estándar de Frisancho¹⁹ debido que contenía las distribuciones de composición corporal estudiadas.

Se calcularon las distribuciones de frecuencia de los indicadores sociométricos y antropométricos. Las variables discretas fueron contrastadas mediante χ^2 y coeficiente de correlación de Spearman. Se aplicó ANOVA multifactorial para contrastar el efecto de la edad, sexo e interacción sobre las variables antropométricas, previo test de Levene de homocedasticidad de varianzas. El índice GM se convirtió a logaritmo natural post test de Levene. La correlación entre las medidas antropométricas se realizó mediante test de Pearson. Las diferencias de medias, inclusive de las distribuciones normalizadas con el estándar se contrastaron mediante test de "t". Se utilizó el programa SPSS.

Resultados

La Tabla 1 muestra la distribución de los indicadores antropométricos por sexo y edad, La Tabla 2 el análisis multifactorial de la varianza para los factores sexo, edad e interacción y la Tabla 3 el análisis de la varianza para los factores sociales. La correlación entre las dimensiones antropométricas se observan en la Tabla 4 y las prevalencias estandarizadas de anormalidad en la Tabla 5.

Tabla 1

Valores ($\bar{X} \pm DE$) de los indicadores antropométricos. Niños 6-12 años, San Clemente, Argentina, 2003.

Edad	Intervalo		E	PB	PCT	PMB	AG	AM	GM	IEP
			$\bar{X} \pm DE$							
Niñas N (= 297)										
6	5,50 - 6,49	(32)	114,4 ± 4,6	17,4 ± 1,5	10,1 ± 2,7	14,2 ± 9,6	8,1 ± 2,7	16,2 ± 2,1	50,1 ± 14,2	114,8 ± 7,9
7	6,50 - 7,49	(47)	119,1 ± 5,4	18,1 ± 1,7	10,1 ± 4,0	14,8 ± 9,2	8,5 ± 4,1	17,6 ± 2,2	47,5 ± 20,8	112,1 ± 10,2
8	7,50 - 8,49	(43)	124,5 ± 5,1	18,9 ± 2,3	10,3 ± 3,6	15,4 ± 1,6	9,1 ± 4,1	18,9 ± 4,2	45,4 ± 15,4	111,6 ± 8,8
9	8,50 - 9,49	(60)	131,7 ± 6,3	19,9 ± 3,1	11,3 ± 4,4	15,5 ± 2,0	10,9 ± 5,7	19,3 ± 5,9	49,4 ± 17,5	113,7 ± 11,2
10	9,50 - 10,49	(38)	137,2 ± 8,9	20,6 ± 3,1	12,9 ± 5,8	16,2 ± 1,7	12,5 ± 7,5	20,9 ± 4,7	55,5 ± 24,5	116,2 ± 10,9
11	10,50 - 11,49	(59)	140,6 ± 6,7	21,3 ± 3,1	12,3 ± 4,4	17,0 ± 2,3	12,2 ± 5,6	23,2 ± 7,2	49,1 ± 17,5	113,7 ± 9,6
12	12,50 - 13,49	(18)	145,5 ± 7,9	21,0 ± 3,3	11,9 ± 5,0	17,0 ± 2,0	11,9 ± 7,1	23,0 ± 6,1	47,6 ± 17,7	113,0 ± 8,8
Niños N (= 293)										
6	5,50 - 6,49	(39)	116,6 ± 5,5	17,5 ± 16,6	**8,1 ± 2,5	14,7 ± 1,1	*6,7 ± 2,7	17,4 ± 2,7	**37,4 ± 10,9	**106,2 ± 7,8
7	6,50 - 7,49	(37)	118,4 ± 4,5	17,2 ± 14,3	**7,9 ± 1,8	14,8 ± 1,1	**6,3 ± 1,8	17,4 ± 2,6	**36,5 ± 8,1	**105,7 ± 7,1
8	7,50 - 8,49	(45)	126,1 ± 6,1	19,3 ± 27,4	9,5 ± 4,1	15,6 ± 1,9	8,7 ± 5,3	19,5 ± 5,6	39,9 ± 15,5	*107,5 ± 9,1
9	8,50 - 9,49	(56)	130,2 ± 4,9	19,1 ± 26,5	**9,2 ± 4,1	16,0 ± 1,6	*8,4 ± 5,5	20,6 ± 4,4	**38,4 ± 14,7	**106,4 ± 9,6
10	9,50 - 10,49	(41)	135,2 ± 5,3	20,6 ± 22,1	*10,2 ± 4,0	17,1 ± 1,5	*9,8 ± 4,6	23,3 ± 4,4	**40,7 ± 17,8	**108,3 ± 9,8
11	10,50 - 11,49	(49)	141,5 ± 6,5	20,5 ± 28,6	**10,4 ± 4,9	17,2 ± 1,7	10,2 ± 6,8	23,4 ± 4,9	*41,6 ± 18,6	**108,5 ± 10,0
12	12,50 - 13,49	(26)	146,2 ± 8,2	21,5 ± 24,5	9,8 ± 3,5	17,8 ± 1,6	10,1 ± 4,5	25,3 ± 5,3	*36,4 ± 12,6	**105,8 ± 8,8

Comparación entre sexos: teste "t" Student; * = p <0,05; ** = p <0,01; E = Estatura; PB = Perímetro del brazo; PCT = Pliegue cutáneo del tríceps; PMB = Perímetro muscular braquial; AG = Área grasa braquial; AM = Área muscular braquial; GM = Índice área grasa/muscular braquiales; IEP = Índice energía/proteína; () = números de individuos

Tabla 2

Análisis multifactorial de la varianza para los factores edad, sexo e interacción (valor p).

Variable	Edad	Sexo	Interacción
Estatura	249,2 (0,00)	0,01 (0,91)	1,66 (0,12)
Perímetro del brazo	26,0 (0,00)	2,92 (0,08)	0,12 (0,09)
Pliegue del tríceps	26,0 (0,00)	2,92 (0,08)	0,51 (0,79)
Perímetro muscular braquial	38,4 (0,00)	3,82 (0,05)	1,97 (0,06)
Area grasa del brazo	7,92 (0,00)	19,4 (0,00)	0,46 (0,83)
Area muscular del brazo	32,6 (0,00)	2,79 (0,09)	1,79 (0,09)
Indice energía/proteína	1,12 (0,34)	71,7 (0,00)	0,67 (0,68)
Indice grasa/músculo	1,22 (0,29)	55,1 (0,00)	0,78 (0,58)

Tabla 3

Valores ($\bar{X} \pm DE$) para los factores número de hermanos, nivel educativo materno y nivel ocupacional jefe de hogar.

Factor	E (z score)	PB (z score)	PCT (z score)	PMB (z score)	AGB (z score)	AMB (z score)	IEP (x 100) a	GM (ln)a
	$\bar{X} \pm DE$							
Número de hermanos								
0 (sin hermanos N = 47)	-0,53 ± 0,91	-0,46 ± 1,00	-0,24 ± 0,84	-0,44 ± 1,06	-0,31 ± 0,87	-0,44 ± 1,06	110,0 ± 10,0	45,1 ± 17,8
1 (de 1 a 3 N = 356)	-0,26 ± 0,93	-0,36 ± 0,98	-0,14 ± 0,84	-0,34 ± 0,96	-0,22 ± 0,90	-0,36 ± 0,96	111,0 ± 10,0	45,4 ± 18,2
2 (de 4 a 6 N = 105)	-0,62 ± 0,96	-0,67 ± 0,95	-0,40 ± 0,72	-0,60 ± 1,01	-0,52 ± 0,78	-0,62 ± 1,06	109,0 ± 9,2	42,6 ± 15,7
3 (más de 6 N = 35)	-0,67 ± 1,07	-0,95 ± 0,72	-0,67 ± 0,59	-0,71 ± 0,65	-0,78 ± 0,60	-0,72 ± 0,65	104,0 ± 7,4	34,7 ± 8,9
F	6,06**	2,99*	6,45**	2,99*	6,75**	2,75*	5,36**	4,09**
Nivel educativo materno								
1 (prim. incompleto N = 27)	-0,70 ± 1,00	-0,85 ± 0,93	-0,55 ± 0,76	-0,70 ± 1,05	-0,67 ± 0,75	-0,73 ± 1,06	107,0 ± 10,0	40,1 ± 17,4
2 (prim. completo N = 229)	-0,50 ± 0,94	-0,51 ± 0,96	-0,36 ± 0,78	-0,38 ± 1,03	-0,43 ± 0,82	-0,40 ± 1,07	108,0 ± 9,6	41,4 ± 15,4
3 (secund. incomp. N = 91)	-0,36 ± 0,87	-0,54 ± 1,00	-0,19 ± 0,82	-0,53 ± 0,93	-0,29 ± 0,91	-0,54 ± 0,94	110,0 ± 9,5	44,7 ± 17,8
4 (secund. completo N = 104)	-0,008 ± 0,95	-0,15 ± 0,94	-0,003 ± 0,81	-0,16 ± 0,98	-0,08 ± 0,86	-0,18 ± 0,98	112,0 ± 10,0	48,4 ± 19,2
5 (superior N = 59)	-0,14 ± 0,91	-0,29 ± 1,01	-0,01 ± 0,85	-0,47 ± 0,89	-0,07 ± 0,96	-0,41 ± 0,89	113,0 ± 9,4	48,9 ± 20,1
F	5,25**	4,35**	5,81**	2,58*	5,27**	2,46*	4,61**	40,5**
Nivel ocupacional jefe familia								
1 (desocupado N = 28)	-0,61 ± 1,08	-0,40 ± 0,77	-0,35 ± 0,68	-0,29 ± 0,82	-0,40 ± 0,71	-0,33 ± 0,83	109,0 ± 10,0	42,6 ± 17,3
2 (cuenta propia N = 159)	-0,53 ± 0,91	-0,62 ± 0,97	-0,34 ± 0,82	-0,54 ± 0,92	-0,45 ± 0,89	-0,56 ± 0,93	109,6 ± 9,5	42,7 ± 15,9
3 (relación depend. N = 270)	-0,27 ± 0,94	-0,37 ± 1,04	-0,18 ± 0,87	-0,34 ± 1,07	-0,26 ± 0,93	-0,35 ± 1,10	110,8 ± 10,4	45,2 ± 19,1
4 (comerciante N = 42)	-0,27 ± 0,97	-0,34 ± 0,91	-0,02 ± 0,68	-0,41 ± 1,03	-0,11 ± 0,73	-0,41 ± 1,04	112,8 ± 9,3	47,0 ± 14,3
F	3,13*	2,18ns	2,33ns	1,52ns	2,30ns	1,50ns	1,09ns	0,87ns

Comparaciones: análisis de la varianza. * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; ns = No significativo; ln = Logaritmo natural; a = Ajustados por sexo; E = Estatura; PB = Perímetro del brazo; PCT = Pliegue cutáneo del tríceps; PMB = Perímetro muscular braquial; AG = Área grasa braquial; AM = Área muscular braquial; GM = Índice área grasa/muscular braquiales; IEP = Índice energía/proteína; prim. = primario; secund. = secundario.

Tabla 4

Matriz de correlación entre variables antropométricas (r de Pearson).

	AM	IEP	AG	IGM	PCT	PB	E
AM	-						
IEP	0,12*	-					
AG	0,59*	0,77*	-				
IGM	0,15*	0,94*	0,85*	-			
PCT	0,44*	0,88*	0,97*	0,94*	-		
PB	0,90*	0,48*	0,87*	0,55*	0,78*	-	
E	0,63*	0,13*	0,41*	0,16*	0,33*	0,62*	-
PMB	0,99*	0,12*	0,60*	0,15*	0,44*	0,91*	0,66*

* = $p < 0,01$ (N = 605); AM = Área muscular; IEP = Índice energía/proteína; AG = Área grasa; IGM = Índice grasa/músculo braquiales; PCT = Pliegue cutáneo tricipital; PB = Perímetro del brazo; E = Estatura, PMB = Perímetro muscular braquial.

Tabla 5

Valores estandarizados de anormalidad y comparación de distribuciones medias con la referencia según indicador.

Indicador	Prevalencia		Acuracia		Media \pm DE z	"t"
	PO	PE	FP	FN		
Area grasa	25,2	12,0	15,9	2,7	-0,32 \pm 0,90	-9,7***
Area muscular	28,0	14,7	15,9	2,6	-0,41 \pm 1,02	2,99**
Estatura	24,6	16,4	15,9	7,7	-0,37 \pm 0,94	-9,0***
Pliegue del tríceps	20,3	9,2	15,9	4,8	-0,25 \pm 0,83	-7,2***
Perímetro muscular del brazo	27,5	15,9	15,9	4,3	-0,39 \pm 1,00	-11,1***
Perímetro del brazo	31,2	15,4	15,9	0,1	-0,37 \pm 1,01	-9,5***
Area muscular/estatura	12,8	7,8	15,9	10,9	0,12 \pm 1,02	-9,8***

** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$; (Teste "t"); PO = Prevalencia observada; PE = Prevalencia estandarizada de anormalidad; FP = Falsos- positivos; FN = Falsos negativos

Las Figuras 1 a 3 grafican las curvas de distribución normalizadas en score z respecto del estándar.

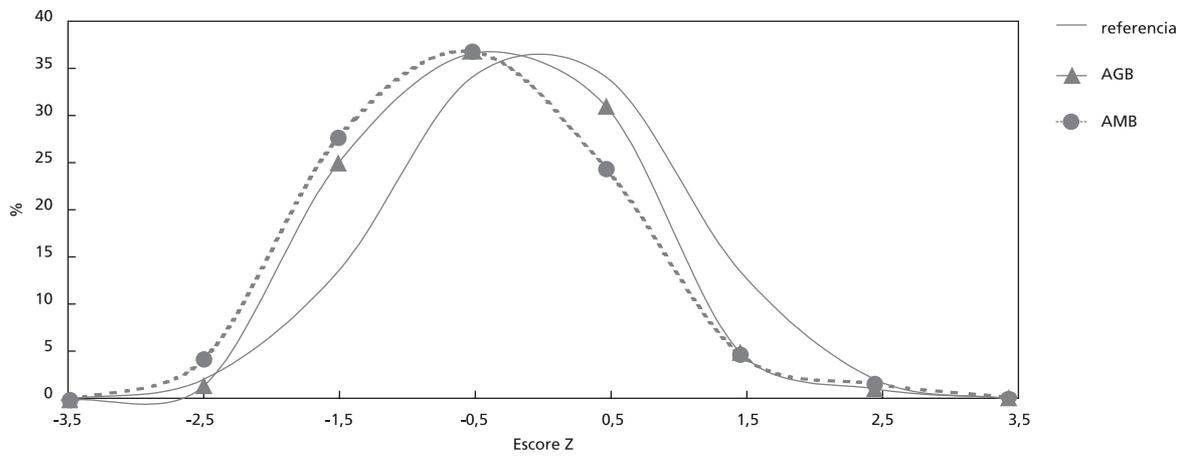
Mientras que hubo diferencias estadísticas significativas según la edad en el crecimiento de los niños para las dimensiones univariantes, los índices, en cambio mostraron diferencias sólo respecto del sexo (Tabla 2). No hubo interacción entre edad y sexo, lo que significa que los efectos de los otros dos factores ejercen por sí mismos su influencia. Como es de esperar, las niñas evidenciaron mayor acúmulo de tejido adiposo (AG, IGM, IEP, PCT) y los varones de tejido magro (PMB, AM), aunque sólo hubo dimorfismo sexual estadísticamente significativo en el AG (Tabla 1 y Tabla 2).

Las mejores correlaciones se observaron entre la E y dimensiones que miden proteína: AM, PMB y por otro lado entre los que reflejan tejido adiposo: PCT, AG, IEP, IGM (Tabla 4). Los coeficientes muestran que es indistinto emplear AM ó PMB co-

mo reflejo del tejido magro. La E se correlaciona mucho mejor con ambos que con los que miden tejido adiposo. A mayor número de hermanos hubo menores indicadores de reserva energética y proteica, con mayor impacto sobre los primeros (Tabla 3). El tamaño de la familia se correlacionó negativamente y en forma significativa pero baja con el nivel educativo de la madre ($r = -0,25$ $p < 0,01$) y con el nivel de ocupación del jefe de familia ($r = -0,13$ $p < 0,01$). A mejor nivel educativo materno se observó mejor nivel de ocupación ($r = 0,27$ $p < 0,01$). La educación materna influyó significativamente sobre el crecimiento de los niños, no así el nivel de ocupación familiar. Los mayores sesgos respecto del estándar se observaron en la E (Tabla 5), y los indicadores de tejido magro con adecuación de reserva proteica/crecimiento longitudinal. Las distribuciones resultaron todas estadísticamente diferentes al estándar ($p < 0,01$).

Figura 1

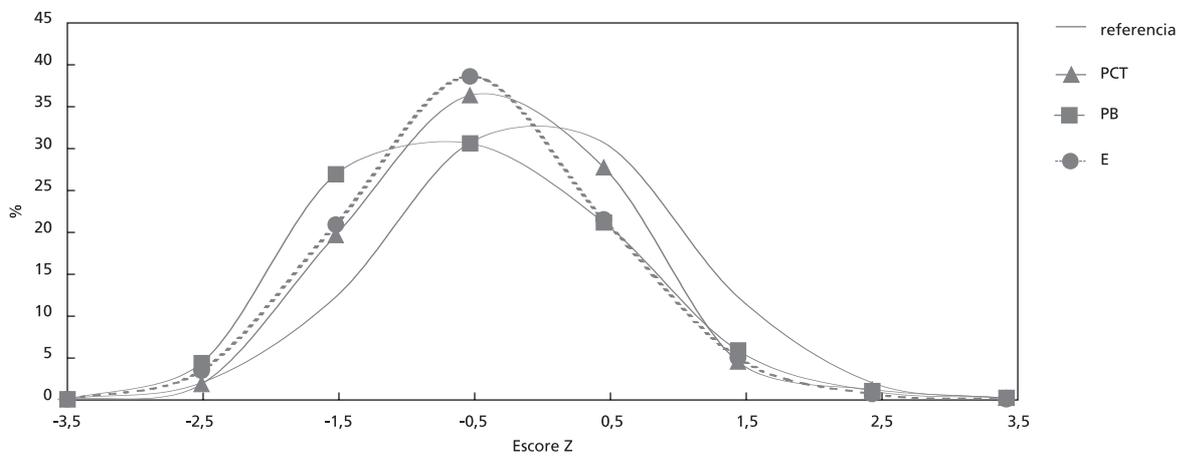
Distribución de las áreas grasa (AG) y muscular (AM) braquiales. La Costa, Argentina, 2003.



Comparacion con la referencia AGB (p <0,001); AMB (p <0,001)

Figura 2

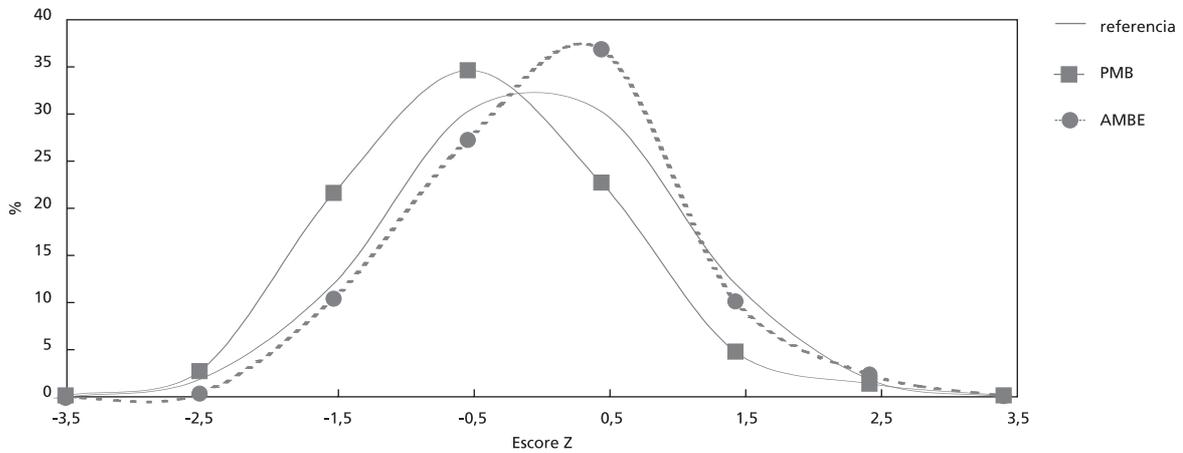
Distribución de perímetro braquial (PB), pliegue cutáneo tricipital (PCT) y estatura (E). La Costa, Argentina, 2003.



Comparacion con la referencia PCT (p <0,001); PB (p <0,001); E (p <0,001)

Figura 3

Distribución del perímetro muscular braquial (PMB) y del índice área muscular braquial/estatura (AMBE). La Costa, Argentina, 2003.



Comparacion con la referencia PMB ($p < 0,001$); AMBE ($p < 0,001$)

Discussion

Las diferencias entre curvas de crecimiento según los sexos son una expresión del dimorfismo sexual.^{20,21} Dicho dimorfismo se expresa estadísticamente como diferencias significativas entre sexos en las curvas de referencia. Sin embargo, el único indicador que presentó diferencias en ese sentido fue el AG. Varios estudios han postulado que la modificación del dimorfismo sexual en poblaciones es un indicador de efectos ambientales que actúan sobre este crecimiento diferencial de tejidos.^{10,20-22}

El mayor acumulo de tejido adiposo en las mujeres - expresados aquí como AG, PCT e IEP - es un fenómeno bien conocido, relacionado con la fertilidad y las funciones reproductoras diferenciales de la mujer.²³ Por otra parte, se han hallado evidencias de dimorfismo sexual en las reservas energéticas mediante análisis neutrónico.²⁴

Así, aunque atenuado, el dimorfismo sexual mantuvo el patrón esperado. La escasa variación de los índices que involucran grasa (GM e IEP) según el sexo puede deberse a el rango de edad estudiado donde aún no es posible observar claramente el impacto hormonal específico en cada sexo y las respectivas modificaciones en la composición corporal que causa. Sin embargo, normalmente existen diferen-

cias estadísticamente significativas en la composición corporal durante las edades escolares.²⁵

Es sabido que el tiempo de maduración modifica los valores individuales de AG o AM^{23,26} en varones y mujeres, con modificación en los índices de correlación entre AM y AG según el estadio de desarrollo.

La correlación entre los indicadores PMB, AM y E, muy similar, muestra que pueden emplearse indistintamente uno u otro para estimar reserva magra. Aunque ha sido puesto en tela de juicio el uso de pliegues y el cálculo de áreas braquiales en la estimación de la composición corporal,²⁷ es cierto que desde el punto de vista del screening resulta más práctico que el empleo de otros métodos (densitometría, conductividad eléctrica corporal o energía dual de rayos X) de difícil utilización en trabajos de campo. Además, hay evidencias de que los pliegues cutáneos se asocian a algunos de estos métodos^{28,29} y resultan más confiables que por ejemplo el índice de masa corporal, el que mide en forma global la masa magra y grasa.²⁷ Incluso, el índice de masa corporal tiene mayor asociación con el PCT o el AG que con el PMB o algún otro indicador de masa magra, es decir, es poco sensible para distinguir la contribución de cada componente a la masa corporal total.

Varios autores han sugerido que deben ajustarse los indicadores de masa grasa o masa libre de grasa a la estatura del sujeto.^{23,30} Así, el empleo del indicador AME resulta adecuado ya que ambos muestran un índice de correlación alto.³⁰ El AM se ha empleado para evaluar la reserva proteica desde la década de los 70.⁷ Con el objeto de reflejar ambos: reserva proteica y crecimiento longitudinal, en 1987 Frisncho propone un estándar de AME.³⁰ Se ha demostrado que la afectación de la talla se acompaña muchas veces disminución de la reserva proteica.²⁰

El tamaño de la familia modificó el crecimiento global de la población viéndose más afectados los indicadores que incluyen tejido adiposo, probablemente relacionado a la dinámica de modificación de los compartimientos corporales frente a condiciones ambientales desfavorables. Es conocido el hecho de que en primer término disminuyen las reservas calóricas y luego las proteicas. Resulta llamativo que el nivel de ocupación no influyó en la misma forma, tal vez debido a la categorización empleada. De todas maneras, los *r* de Spearman, aunque significativos, resultaron bajos entre los indicadores sociales. Sin embargo, la tendencia fue a incrementar el número de hijos en madres con menor nivel educativo y esto se tradujo en diferencias significativas en el crecimiento infantil, fenómeno documentado en poblaciones de diverso origen.

En condiciones ambientales óptimas el crecimiento de todos los sujetos cabría dentro de los márgenes de la distribución del grupo de referencia.¹⁵ Así, los sesgos producidos en la curva de la población estudiada respecto del estándar reflejaría el efecto de procesos ambientales sobre el crecimiento. El método de la prevalencia estandarizada de anormalidad se basa en la comparación de curvas en lugar de establecer puntos límite. La OMS propuso que el intervalo de normalidad debería estar situado entre más y menos dos desviaciones estándar respecto de la mediana, lo que en términos probabilísticos incluye el 95% del grupo de referencia y produciría sólo 2,3% de falsos positivos.

La corrección para compensar los falsos-positivos produce prevalencias diferentes según se establezcan puntos límites también diferentes: -1 DE o -2DE. En general, hacer una corrección tomando en cuenta sólo los FP subestima la prevalencia de desnutrición e igualmente ocurre si queremos estimar sesgos hacia el sobrepeso. La prevalencia estandarizada en cambio, parte del concepto de que ésta es función de la distancia entre curvas y no de puntos límite. El cálculo de los FP para un límite determinado consiste en observar la proporción de casos que están normalmente por debajo de dicho

límite (15,9% para -1DE o 2,3% para -2DE). Los FN dependen del grado de superposición de las dos curvas y es el área que supera el límite en comparación con el estándar pero que se ubica claramente por fuera del mismo. Los FN entonces se encuentran en el intervalo entre el límite y la intersección de las dos curvas: la estudiada y el estándar.

Para calcular los sectores de área bajo la curva normal deben normalizarse los datos crudos a score *z* tomando en cuenta que; excepto las dimensiones antropométricas gaussianas como la estatura, el perímetro cefálico, el largo del fémur; el resto son anormales y deben estimarse dividiendo a la curva de referencia en dos mitades; por debajo y por arriba de la mediana. De lo contrario, se subestima la prevalencia de desnutrición o se sobreestima la de sobrepeso. Las curvas de indicadores que involucran tejido adiposo o magro - pero más en los primeros - muestran una variación en la distancia entre los percentiles por encima de la mediana respecto de aquellos por debajo. Los niños más pesados o con mayor acumulo de tejido adiposo subcutáneo se alejan más de la mediana que aquellos con menores reservas, fenómeno que puede observarse a partir de las gráficas del estándar. Esto podría relacionarse con las denominadas fallas técnicas en el diagnóstico del estado nutricional en programas de suplementación alimentaria a causa de emplear métodos distintos para evaluar lo mismo. Emplear dos desvíos estándar como rango de normalidad convirtiendo los datos de los niños en score *z* sin considerar la anormalidad de curvas como el PB, el AG, el AM etc tiende a cometer errores en el cálculo de prevalencias. Debe considerarse el carácter eminentemente epidemiológico del método. El resultado es la estimación estandarizada correspondiente a la población y no es aplicable a estudios de seguimiento individual.

Las PE reflejaron mayor sesgo de los indicadores de reserva proteica: AM, PMB que los de reserva energética: PCT, AG. Sin embargo, al ajustar AM por la E dicho sesgo se modificó sustancialmente resultando ser el menor de todos. Probablemente los niños de esta población presenten un desbalance nutricional, leve, pero que se expresa en mayores reservas del tejido adiposo en detrimento de tejido magro, aunque compensando la reserva proteica al crecimiento longitudinal. Al carecer de estándares de GM e IEP no pudo efectuarse el cálculo de la PE. Aunque ha sido notificada la mejor sensibilidad de ambos índices para evaluar la desnutrición^{10,11} sobre la base de clasificar correctamente los individuos delgados constitucionalmente o con sobrepeso pero de gran masa muscular, su empleo en la valoración nutricional de niños es prometedora.³⁰ Los datos sin em-

bargo son de niños pre-escolares cubanos o de embarazadas³¹ y no hemos hallado curvas de referencia para el rango de edad escolar. No obstante, su alta correlación con otros indicadores de reserva grasa y la distribución diferencial que muestran los sexos revelan que puede ser útil en estudios de pesquisa nutricional y en todo caso debe explorarse su capacidad diagnóstica en el medio local. El dimorfismo sexual de ambos índices ha quedado demostrado en esta población.

En conclusión, el presente estudio muestra: 1) modificación en el dimorfismo sexual, el que resulta disminuido excepto en la reserva de tejido adi-

poso, conservándose al considerar índices que relacionan reserva energética y proteica; 2) diferencias de crecimiento por efecto de tamaño de la familia y nivel educativo materno; 3) prevalencias estandarizadas de anormalidad con sesgos negativos en los indicadores de reserva proteica, energética y de crecimiento longitudinal, con compensación entre masa muscular y crecimiento de los huesos largos y 4) una descripción del comportamiento de los índices de energía/proteína y áreas muscular y grasa del brazo según el sexo y la edad, estudiados en otras comunidades y segmentos poblacionales latinoamericanos pero con escasa difusión en el medio local.

Referências

- Jekel J, Elmore J, Katz D. Epidemiologia, biostatística e medicina preventiva. Porto Alegre: Artmed; 1999.
- WHO (World Health Organization). Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bull World Health Organ 1986; 64 :924-41.
- Santos R, Coimbra C. Socioeconomic transition of the Aripuana park Brazilian Amazon. Hum Biol 1991; 63: 795-819.
- Jimenez M, Perez B, Escalante I. Adiposidad y grasa en jóvenes venezolanos por estrato social. Arch Lat Nutr 2002; 52: 128-35.
- OPS (Organización Pan-Americana de la Salud). Informe. In: Reunión Técnica sobre Obesidad en la Pobreza: situación de América Latina; 1995 May 15-19; La Habana, Cuba. Habana: La Organización; 1995. (PAHO/HPP/HPN 96.02).
- Amador M, Bacallao J, Peña M. Capacidad discriminatória de ciertos índices antropométricos para evaluar la desnutrición. Bol Ofic Sanit Panam 1986; 102: 101-11.
- Davies PSW. Body composition assessment. Arch Dis Child 1993; 69: 337-8.
- Moreno LA, Fleta J, Mur L, Feja C, Sarria A, Bueno M. Indices of body fat distribution in Spanish children aged 4.0 to 14.9 years. J Pediatr Gastroenterol Nutr 1997; 25: 175-8.
- Van Itallie TB, Yang M-U, Heymsfield SB, Funk R, Boileau R. Height-normalised indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. Am J Clin Nutr 1990; 52: 953-9.
- Gerver WJ, de Bruin R. Body composition in children based on anthropometric data. A presentation of normal values. Eur J Pediatr 1996; 155: 870-6.
- Amador M, Gonzalez ME, Cordova L, Perez N. Diagnosing and misdiagnosing malnutrition. Acta Paediatr Acad Sci Hung 1982; 23: 391-401.
- Amador M, Hermelo M, Peña M, Canetti S. Índice energía/proteína durante el primer año de vida. Rev Cuba Aliment Nutr 1993; 7: 101-7.
- Habitch P. Some characteristics of indicators of nutritional status for use in screening and surveillance. Am J Clin Nutr 1980; 33: 531-5.
- Dibley MJ. Development of normalised curves for international growth reference historical and technical considerations. Am J Clin Nutr 1987; 46: 736-48.
- Mora J. Nuevo método para estimar una prevalencia estandarizada de desnutrición a partir de indicadores antropométricos. Bol Ofic Sanit Panam 1989; 107: 396-407.
- Healy M, Rabash J, Yang M. Distribution free estimation of age-related centiles. Ann Hum Biol 1988; 15: 17-22.
- Cole T. Fitting smoothed centile curves to reference data. J Roy Stat Soc [Serie A] 1988; 151: 385-418.
- Sociedad Argentina de Pediatría. Criterios de diagnóstico y tratamiento. Crecimiento y desarrollo. Buenos Aires: A Sociedade; 1986.
- Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: The University of Michigan Press; 1990.
- Pucciarelli H, Carnese F, Pinotti L, Guimarey M. Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina) Am J Phys Anthropol 1993; 92: 165-72.
- Ranieri J, Oyhenart E, Rodrigo M. Influencia de la nutrición sobre la diferenciación sexual. Rev Argent Antropol Biol 1999; 2: 123-34.
- Torres M, Oyhenart E, Dahinten S, Pucciarelli M. Crecimiento de una población infante juvenil de la provincia de Chubut. Rev Argent Antropol Biol 1999; 2: 107-22.
- Lopez de Blanco M, Espinosa I, Coromoto M, Contreras N. Maduración temprana: factor de riesgo de obesidad durante la pubertad. Arch Lat Nutr 1999; 49: 12-9.
- Pietrobelli A, Allison DB, Heshka S, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield S. Sexual dimorphism in the energy content of weight change. Int J Obes Relat Metab

- Disord 2002; 26: 1339-48. /
25. Kirchengast S, Steiner V. Sexual dimorphism in body composition, weight status and growth in prepubertal school children from rural areas of eastern Austria. *Coll Antropol* 2001; 25: 21-30.
 26. Cole TJ. Weight/height compared to weight/height² for assessing adiposity in childhood: influence of age and bone age on p during puberty. *Ann Hum Biol* 1986; 13: 433-50.
 27. Wells J. A critique of the expression of paediatric body composition data 2001. *Arch Dis Child* 2001; 85: 67-72.
 28. Reilly JJ, Wilson J, Durnin JVGA. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study. *Arch Dis Child* 1995; 73: 305-10.
 29. Schmelze HR, Fusch C. Body fat in neonates and young infants: validation of skinfold thickness versus dual-energy-x-ray absorptiometry. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 1096-100.
 30. Frisancho A, Tracer D. Standards of arm muscle by stature for assessment of nutritional status of children. *Am J Phys Anthropol* 1987; 73: 469-75.
 31. Pelaez Mendoza J, Sarmiento Barceló J, Martínez Corona B, Rodríguez O. Valoración de predictores antropométricos en embarazadas adolescentes con riesgo nutricional. *Rev Soc Argent Ginecol Infant Juv* 1996; 3: 3-12.

Recebido em 20 de março de 2003

Versão final reapresentada em 19 de julho de 2003

Aprovado em 8 de agosto de 2003