



EL PERÍMETRO BRAQUIAL COMO INDICADOR DEL ESTADO NUTRICIONAL FRENTE A LOS INDICADORES PESO / EDAD, TALLA / EDAD, PESO / TALLA, EN PRE-ESCOLARES DE LA CONSULTA EXTERNA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL¹

Barahona de Figueroa Jeannette ²



Resumen:

En El Salvador una parte importante de los niños padecen desnutrición, que en sus formas severas y en la edad pre-escolar, repercute en su crecimiento y desarrollo. En esta edad, los aumentos de peso y talla disminuyen en forma gradual, sin embargo los incrementos del área muscular del brazo son moderados pero ininterrumpidos de los 18 a los 69 meses, por lo que el perímetro braquial es un indicador sensible, y específico en la detección de cambios nutricionales en la composición corporal en pre-escolares. El objetivo fue establecer el grado de sensibilidad y especificidad del perímetro braquial como indicador de masa corporal, frente a las medidas Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla. En este estudio descriptivo, transversal, correlacional se midieron 100 niños de 12 a 48 meses de edad, en forma aleatoria simple en Consulta Externa Hospital Nacional Zacamil, considerando como Variables de estudio: Peso, Talla, Perímetro braquial, Sexo, Edad. Las técnicas de medición antropométrica según propone la Organización Mundial de la Salud (OMS) son: Parámetro antropométrico de referencia:

Score Z. Se utilizó el programa de análisis estadístico Epi-Info 2002; calculándose sensibilidad y especificidad del perímetro braquial frente indicadores peso/edad, talla/edad y peso/talla, coeficiente de correlación. Se encontró que el 83% de los niños eran eutróficos según la puntuación Z del perímetro braquial y un 17% presentó algún grado de desnutrición. La especificidad del perímetro braquial fué: 95%, 95,7% y 86,9% al relacionarlo con peso/edad, peso/talla y talla/edad respectivamente. La sensibilidad del perímetro braquial: 42%, 33% y 12,5%. En eutróficos el coeficiente de correlación: perímetro braquial/peso: 0.72.

Perímetro braquial/Talla/ fue de 0.41.y frente a Peso/talla fue de 0.65.

En malnutridos el coeficiente de correlación: Perímetro braquial/peso: 0.4.

Perímetro braquial /Talla/ fue de -0.2.

Palabras claves: perímetro braquial, especificidad, sensibilidad, coeficiente de correlación, score z.

¹ Trabajo Ganador del Segundo Lugar del Certamen de Investigación e Innovación Tecnológica de Docentes UEEs. Año 2005.

² Doctora en Medicina. Especialista en Pediatría. Profesora del Área de Pediatría y del Residentado de la Escuela Metropolitana de Pediatría en el Hospital Nacional de Zacamil "Dr. Juan José Fernández." figueroa16@hotmail.com

Introducción

Una parte importante de la población en El Salvador padece de desnutrición, que en sus formas severas y durante la edad pre-escolar, puede tener repercusiones en el crecimiento y desarrollo integral del niño. Para asegurar la salud de los niños especialmente a los grupos de riesgo es necesario aplicar medidas que permitan valorar el estado nutricional en forma preventiva, oportuna y accesible y si es posible que requieran de menor presupuesto en comparación con otras opciones.

Ya que la edad pre-escolar se ubica al final del primer brote de crecimiento de los 15 a los 48 meses, los aumentos de peso y talla disminuyen en forma gradual, para luego hacerse constantes de los 4 a los 6 años. Sin embargo los incrementos del área muscular del brazo son moderados pero ininterrumpidos en niños y niñas de los 18 a los 69 meses por lo que la medición del perímetro braquial ó circunferencia del brazo es un indicador antropométrico que cobra gran importancia en la detección de cambios nutricionales especialmente en la composición corporal en este grupo etáreo.

El perímetro braquial tiene las siguientes ventajas:

- Guarda una buena correlación con el índice peso/edad (Valenzuela 1997, Butterwort, 2000).
- Proporciona información sobre el estado de reservas de proteínas en el músculo.
- Sugiere disponibilidad de reservas en forma de grasa subcutánea y es un indicador del déficit global en el crecimiento.

Por las razones anteriores el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) ha utilizado la medición del perímetro braquial a través de la cinta métrica como instrumento de medición, útil en la detección del estado de nutrición de los niños de 12 a 71 meses, Ramos Galván (1976).

Gonzalez Richmond (1984) afirma que el perímetro braquial es sensible y específico para detectar niños con bajo peso para la edad y bajo peso para la talla y que hace notorios los cambios a corto plazo. Frisancho (1974) señala que la circunferencia de brazo es un índice general del estado nutricional y que las evaluaciones nutricionales basadas en ésta durante la infancia, no requieren conocer la edad exacta, además de ser independiente del sexo.

El puntaje ó score Z es uno de los 105 métodos más utilizados por los programas de supervisión de nutrición pediátrica en el mundo y que se aplica a indicadores como Peso/Edad, Talla/Edad, Peso/Talla y perímetro braquial.

Con relación a lo anterior para analizar el estado

nutricional de lo niños en una forma precisa, el score Z ó puntuación de desviación standard de la OMS Ginebra 1979/2000 considera el estado nutricional según los indicadores de peso/edad, talla/edad, peso/talla y perímetro braquial así:

Eutrófico: -1 a +1 desviación Standard.

Riesgo de desnutrición: -1 a -1.99 desviación standard.

Desnutrición aguda de: -2 a -2.99 desviaciones standard

Desnutrición moderada: -3 a -3.99 desviaciones standard

Desnutrición severa: -4 desviaciones standard.

Justificación

En El Salvador no existen cifras reales del riesgo de malnutrición principalmente en preescolares, por lo que es importante utilizar un método de diagnóstico antropométrico que sirva para valorar en forma precisa y oportuna su estado nutricional principalmente la masa corporal protéica y que sea un indicador del déficit global del crecimiento que a su vez sea accesible y que requiera de poco presupuesto como es la medición del perímetro braquial, principalmente en áreas donde no se cuenta con personal especializado, ni con los instrumentos para la valoración antropométrica del peso y la talla, obteniéndose de ésta manera la información nutricional oportuna y necesaria para poder dar un adecuado y urgente inicio de la recuperación nutricional.

Objetivo General

Establecer el grado de sensibilidad y especificidad del perímetro braquial como indicador de masa corporal, frente a las medidas Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla.

Objetivos específicos

1- Evaluar el grado de precisión que tiene el perímetro braquial en la detección de la masa corporal, en pre-escolares, para diagnosticar en forma oportuna el riesgo de desnutrición

2- Establecer el grado de correlación entre el perímetro braquial y otros indicadores antropométricos como Peso/Edad, Talla/Edad, Peso/Talla.

3- Contribuir a través de los resultados del presente estudio en la sistematización de la medición del perímetro braquial en el Hospital Zacamil, para detectar riesgo de malnutrición en nuestros pacientes y poder brindarles atención oportuna.

4- Demostrar que la medida del perímetro braquial resulta fácil, accesible y barata, y que puede ser



incluida en futuros estudios de nutrición poblacional ó programas de vigilancia nutricional en ese grupo de edad a nivel nacional.

Material y método

Se incluyeron 100 pacientes pre-escolares de 12 a 48 meses de edad, que acudieron a la consulta externa de Pediatría del Hospital Nacional de Zacamil, en las tres primeras semanas de Enero 2004. Se optó por escoger a los niños de la consulta externa ambulatoria, para reducir el límite de error en la estimación de grado de desnutrición en pacientes agudamente enfermos hospitalizados. Se escogieron en forma aleatoria simple de los censos diarios de la consulta pediátrica.

Las variables que se consideraron fueron: Peso tomado en kilogramos, Talla y Perímetro braquial tomado en centímetros, Sexo referido al género y Edad referido a los meses al momento de la consulta del HNZ.

Los instrumentos de medición fueron:

1 Báscula infantil Seca capacidad máxima de 16 Kg, y mínima de 0.5 Kg

1 Báscula infantil de pie con capacidad de 350 libras Health o Meter.

Un estadiómetro Health o Meter.

Un infantómetro horizontal o Somatometro con sensibilidad de 1mm

Cinta métrica de 100 cms , plástica, semiflexible.

Los instrumentos de medición fueron certificados 1 vez por semana por personal de mantenimiento del equipo médico del hospital, y se calibraron cada día antes de pesar a los pacientes y después de pesar a cada paciente.

Técnica de medición

A los niños de 12 meses se les pesó en la báscula pediátrica en posición supina y se tallaron con el infantómetro en posición acostada, y de 13 a 48 meses se les pesó en la báscula de pie y fueron medidos de pie por medio del estadiómetro según lo sugiere la técnica de la Organización Mundial de la Salud.

Se utilizó la técnica de medición del perímetro braquial propuesta por Jelliffe así: Se midió la longitud del brazo desde el acromion hasta el olécranon con el brazo flexionado, luego se calculó el punto medio de esta distancia y en ese punto de corte se midió el perímetro braquial con una cinta métrica semiflexible y se captó el resultado en centímetros.

Se tomaron como parámetros ó escalas

antropométricas de referencia al Score Z propuesto por la Organización Mundial de la Salud Ginebra 1979/2000 por considerarse como la forma más exacta de valoración, aunque también se usaron las tablas de la NCHS, para los índices Peso/Edad, Peso/Talla, Talla/Edad y Perímetro braquial, a fin de disminuir la probabilidad de cualquier sesgo ó error en la medición y resultados.

Captura de datos

La información se concentró en un registro individual, se capturó en una base de datos a través del paquete Nutrición de Epi Info 2002, y se procesó a través del análisis nutricional del CDC/OMS 2000, para obtener resultados absolutos y relativos, sus percentiles (NCHS), y el Score Z, y finalmente se elaboraron tablas de contingencia de 2 x 2 necesarias para calcular la sensibilidad, especificidad del perímetro braquial comparado con las medidas antropométricas gold standard de Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla, además se calculó el coeficiente de correlación entre el perímetro braquial y dichos indicadores. Para el cálculo de sensibilidad y especificidad del perímetro braquial se hizo en base al punto de corte de -1 desviación standard correspondiente a 15 cm.

Criterios de referencia

Sensibilidad: Como la probabilidad que el perímetro braquial fuera consistentemente anormal en pacientes malnutridos. (Alta sensibilidad y pocos falsos negativos).

Especificidad: A la probabilidad que el perímetro braquial fuera consistentemente normal en pacientes sin malnutrición. (Alta especificidad y pocos falsos positivos)

Se clasificó como pacientes malnutridos con bajo Peso/Edad, baja Talla/Edad, baja relación Peso/Talla, a aquellos niños que según el score Z caían en -2 desviaciones standard, los niños eutróficos fueron los que tuvieron los índices Peso /edad, Talla/edad y Peso/Talla con un score Z entre -2 y + 2 desviaciones standard, los que cayeron en + de 2 desviaciones standard estaban por encima de lo normal. El mismo score Z se utilizó para el perímetro braquial considerándose como pobre masa corporal si se cae debajo de -2 desviaciones standard, entre -2 y +2 desviaciones standard es eutrófico, y arriba de + 2 desviaciones standard está por arriba del promedio normal, Además se consideraron las tablas de Frisancho de perímetro braquial según la edad.

Resultados

Valoración nutricional según perímetro braquial Se evaluaron 100 niños de edad pre-escolar, entre

12 y 48 meses, 35% fueron del género femenino y 65% género masculino. En el mismo cuadro se pudo evidenciar un 17 % de los niños presentaron

inadecuada masa corporal según los resultados del Perímetro braquial/Edad. (Cuadro1).

Cuadro 1

Valoración del Estado Nutricional por Perímetro Braquial versus Género, Utilizando las Tablas Adaptadas Frisancho, a niños Hospital Zacamil Enero 2004

Género	Población Estudiada	Desnutridos PB Bajo	Porcentaje
Femenino	35	3	3%
Masculino	65	14	14%
TOTAL	100	17	17%

Puntuación z para peso/edad, perímetro braquial/edad, talla/edad, según género.

No hubo diferencia estadísticamente significativas del score Z del perímetro braquial, en relación al

género, ni con la edad en el sistema métrico, tal como se puede observar en el cuadro 2 y 2^a.

Cuadro 2

Puntuación Z para Peso/Edad, Perímetro braquial/Edad, Talla/Edad según género niños Hospital Zacamil Enero 2004

Genero	Promed.Edad meses	Promed. Peso Kg	Promed. Z score Peso/Eda	Promedio Z score P.B/Edad.	Promed. Z score. Talla/Edad	Porcent. %
Fem.	27.68	12.6	0.01	0.009	-0.67	35
Masc.	28.53	12.93	-0.15	-0.15	-0.57	65
TOTAL						100

Cuadro 2a

Promedio de Edad, Peso, Talla y Perímetro braquial por grupo etáreo en sistema métrico de niños de Consulta Externa Hospital Zacamil Enero 2004.

Grupos por Edad Meses	Porcentaje (%)	Promedio Edad Meses	Promedio Peso (Kilos)	Promedio Talla	Promedio Per. Braq.
12 - 24 m	44	17.31	11.09	78	15.76
25 - 36 m	31	30.9	13.31	89	16.24
37 - 48 m	25	44.16	15.22	97.4	16.48
	100				

Valoración nutricional por perímetro braquial vrs otros indicadores antropométricos como peso, talla.

- El 77 % de los niños fueron eutróficos en base al perímetro braquial normal y /peso/edad normal.
- Un 67 % fueron eutróficos en base perímetro braquial normal y talla/edad normal.

- El 80 % de los niños eran eutróficos perímetro braquial normal, frente al índice peso/talla.
- Un 57 % adolecieron de algún tipo de desnutrición así: Aguda 19%, Crónica de un 30% y adaptada de un 8%.



Cuadro 3

Resultados de la valoración nutricional de 100 niños Pre-escolares del Hospital Zacamil según la puntuación Z de OMS/CDC 2000 Enero 2004.

Valoración	Porcentaje (%)
Perímetro braquial normal y Peso /Edad normal	77
Perímetro braquial normal y Talla /Edad normal	67
Perímetro braquial normal y Peso/Talla normal	80
Pacientes con desnutrición aguda (Peso/Edad)	19
Pacientes con desnutrición crónica (Talla/Edad)	30
Pacientes con desnutrición adaptada (Peso/Talla)	8

Sensibilidad y especificidad del perímetro braquial

Con la medición del perímetro braquial se hicieron medidas de sensibilidad y especificidad y se comparó con los indicadores Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla, los datos arrojaron (cuadro 4):

– Que el perímetro braquial mostró alta especificidad 95% cuando se relacionó con el indicador Peso/Edad, aunque no así la sensibilidad que fue de un 42%.
Cuadro 4

– En el mismo cuadro 4 se pudo evidenciar que el perímetro braquial mostró alta especificidad (95.7%) cuando se relacionó con el indicador Talla /Edad, no así la sensibilidad que fue de un 33%.

Además se pudo apreciar que el perímetro braquial tuvo una especificidad de 86.9% frente al indicador Peso/Talla, y una sensibilidad del 12.5 %.

Cuadro 4

Resumen de Sensibilidad y Especificidad del perímetro braquial frente a los indicadores Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla en niños Hospital Zacamil Enero 2004.

	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)
Peso / Edad	95	42
Talla /Edad	95.7	33
Peso / Talla	86.9	12.9

Grado de correlación del perímetro braquial frente a peso, talla y peso/talla

En lo que se refiere a los coeficientes de correlación, entre el perímetro braquial y otros indicadores se pudo evidenciar lo siguiente: (Cuadro 5).
En la población eutrófica:

a- El coeficiente de correlación entre el perímetro braquial frente al indicador Peso/Edad fue de 0.72. (correlación fuerte y positiva)

b- El coeficiente de correlación entre Talla /Edad fue de 0.41 (correlación moderada y positiva).
c- El coeficiente de correlación del perímetro braquial frente al Peso /talla fue de 0.65 (correlación fuerte y positiva).

Cuadro 5

Resultados Generales de coeficiente de correlación entre perímetro braquial y los indicadores Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla, en Eutróficos Hospital Zacamil Enero 2004.

Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
Correla.PB/Peso	Correla.PB/ Talla	Correla.PB/ P/T
0.72	0.41	0.65

Grado de correlación del perímetro braquial vrs peso, talla y peso/talla según género

Tal como se muestra en el cuadro 6 de coeficiente de correlación del perímetro braquial y los indicadores: Peso/Edad, Talla/Edad, y Peso/Talla por género se pudo observar:

Género masculino 0.72 y femenino 0.71 para el Peso/Edad.

Género masculino 0.40 y femenino 0.50 para la Talla/Edad

Género masculino 0.74 y femenino 0.52 para el Peso/Talla.

Cuadro 6

Coefficiente de correlación del perímetro braquial frente a Peso/Edad, Talla/Edad, Peso/Talla, por Género Niños Hospital Zacamil, Enero 2004

Genero	Coefficiente Correla.PB/ Peso	Coefficiente Correla.PB/ Talla	Coefficiente Correla.PB/ P/T	Porcentaje
Fem.	0.71	0.5	0.52	35
Masc.	0.72	0.4	0.7	65
TOTAL				100

Cuadro 7

Resultados Generales de coeficiente de correlación entre perímetro braquial y los indicadores Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla, en Desnutridos Hospital Zacamil, Enero 2004.

Coefficiente Correlación P/E	Coefficiente Correlación T/E
0.4	- 0.2

El coeficiente de correlación en los niños malnutridos:

a- El coeficiente de correlación entre el perímetro braquial frente al indicador peso/edad fue de : 0.4 (Correlación moderada y positiva)

b- El coeficiente de correlación entre el perímetro braquial frente al indicador Talla/edad fue de -0.20. (Correlación débil y negativa).

Discusión

Las ventajas atribuibles a la circunferencia de brazo son varias; al respecto, Butterwoth (2000) la recomienda para una valoración rápida de desnutrición en niños de uno a seis años.

Por otro lado, Zerfas (1980) afirma que es útil para evaluar el estado nutricional en niños de uno a cinco años, además de ser económica, práctica de obtener en comparación con otros índices y universalmente aplicable.

Frisancho (1974) señala que la circunferencia de brazo es un índice general del estado nutricional y que las evaluaciones nutricionales basadas en ésta durante la infancia, no requieren conocer la edad exacta, además de ser independiente del sexo, datos que coincidieron con los resultados arrojados en el presente estudio. Trowbridge (1980) la considera como un buen indicador para detectar grupos de riesgo con desnutrición clínica aguda y que por la sensibilidad y especificidad resulta útil, fácil, simple y barato, dando los mismos resultados que peso para edad y peso para talla (Ordoñez, 1990). Como podemos ver que los resultados de coeficiente de correlación mostrados en el presente estudio nos dieron fuerte correlación del perímetro braquial frente a los mismos indicadores a los que hace referencia el autor (Peso), lo que indica que el

perímetro braquial es de utilidad principalmente, para detectar grupos de riesgo de desnutrición clínica aguda.

Para Jellife (1971) es un elemento relativamente independiente de la edad y útil para detectar desnutrición protéico-calórica, además de ser un buen indicador de masa corporal por involucrar masa y músculo, esto lo podemos relacionar con los resultados de alta especificidad que nos arrojó el presente estudio, que traducen que el porcentaje de pacientes eutróficos detectados por el perímetro braquial frente a los indicadores de Peso/Edad, Talla/Edad, y Peso/Talla fue alto y que osciló entre 81, 70 y 92% respectivamente demostrando que el perímetro braquial fue capaz de detectar gran proporción de pacientes que tenían adecuada masa corporal ya detectados por los otros indicadores. Asimismo, está poco relacionada con el edema y es de sencillo manejo por parte de personal no especializado; es decir, de fácil estandarización y clasificación para trabajos de campo y tiene validez científica. (Gillefe, 1969)

González Richmond (6) considera que el perímetro braquial es útil para detectar la desnutrición protéico-calórica principalmente entre los 12 y 59 meses, y que se correlaciona mejor con peso para edad que con peso para talla, resultados similares a los obtenidos en el presente estudio, donde



observamos correlaciones negativas y fuertes entre el perímetro braquial y el peso/edad/. Además de ser sensible y específico para detectar niños con bajo peso para edad y bajo peso para talla.

Sin embargo, dadas las características de la población estudiada en el Hospital Zacamil, no se obtuvo sensibilidades muy altas ya que el criterio de referencia de sensibilidad propuesto para este estudio fue la capacidad del perímetro braquial de detectar pobre masa corporal en pacientes malnutridos, y como mencionamos anteriormente el porcentaje de niños eutróficos de nuestro estudio sobrepasaba al de los malnutridos.

Conclusiones

1- El perímetro braquial al relacionarlo con las tablas de la NCHS y el Score Z de Peso/Edad, Talla/Edad, y Peso/Talla, mostró alta especificidad, lo que significa que detectó consistentemente adecuada masa corporal en una buena proporción de pacientes bien nutridos.

2- La sensibilidad del perímetro braquial, aunque fué menor que los datos de especificidad observada frente a Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla, sin embargo logró detectar proporcionalmente a los niños que adolecían de algún tipo de desnutrición.

3- El coeficiente de correlación del perímetro braquial con las medidas antropométricas fue más fuerte para el Peso / Edad y Peso / Talla, con asociación más débil para la Talla / Edad, lo que indica que a medida aumentó el perímetro braquial aumentó la variable Peso en forma directamente proporcional en niños eutróficos.

4- El coeficiente de correlación del perímetro braquial con los índices Peso/Edad, Talla/Edad, en niños desnutridos tuvo una asociación predominantemente moderada y positiva con la variable peso, es decir, que a medida disminuyó el peso disminuyó el perímetro braquial. Con la talla la asociación con el perímetro braquial fue débil y negativa.

5- Los resultados generales del coeficiente de correlación con el Peso/Edad, Talla/Edad y Peso/Talla, no mostraron diferencias significativas de género siendo además independiente de la edad.

Recomendaciones

1- Se sugiere utilizar el perímetro braquial para la detección de la masa corporal en la edad pediátrica siendo más útil en grupos de riesgo de desnutrición clínica aguda, crónica.

2- El perímetro braquial es una medida antropométrica accesible, barata y fácil por lo que

se sugiere deba utilizarse en poblaciones donde se pretenda detectar malnutrición y se carezca de equipo para evaluar peso y talla.

3- Se recomienda el uso de cintas métricas validadas como la cinta CIMDER utilizada en algunos países la cual posee colores que indican el riesgo de malnutrición en los pacientes según edad, y que son de fácil interpretación por personal no especializado y no requiere de scores de evaluación sofisticados o de tablas ó calculadoras antropométricas.

4- Que a pesar que el perímetro braquial es una medida muy fiable en la valoración nutricional no debe usarse como el único parámetro para la valoración nutricional de un niño.

5- Se sugiere ampliar este estudio como parte de los programas de vigilancia nutricional en poblaciones de alto riesgo de malnutrición.

Referencias bibliográficas

1. Butterworth CE.: Assessing malnutrition with the mid-arm circumference. *Am J Clin Nutr* 2000; 30: 321-333.
2. Frisancho AR.: Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974; 27: 1052-1058.
3. González Richmond A.: Estudio comparativo de diferentes índices antropométricos del estado nutricional. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1984; 41: 594-604.
4. González Richmond A.: La antropometría en la evaluación del estado nutricional. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 1985; 42: 207-212.
5. Jelliffe DB, Jelliffe EFP.: Age independent anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1971; 24: 1377-1379.
6. Jelliffe EPF, 6. Jelliffe DB.: The arm circumference as a public health index of protein-caloric malnutrition of early childhood. *J Trop Pediatr* 1969; 15: 179-188.
7. Ordoñez BR et al.: Atención primaria de la salud del niño. Estudio de tres comunidades. *Rev Med Pediatr* 1990; 57: 221- 237.
8. Ramos Galván R.: Alimentación normal en niños y adolescentes. México: Editorial Manual Moderno. 1995: 656.
9. Ramos Galván R.: La somatometría en el diagnóstico del estado de nutrición. *Gac Med Mex*. 1976; 111: 321-333.
10. Ramos Galván R.: Somatometría pediátrica. Estudio semilongitudinal en niños de la ciudad de México. *Archivos de Investigación Médica IMSS* 1975; 6(Supl. 1): 83-96.
11. Shakir A.: Arm circumference in the surveillance of protein-calorie malnutrition in Baghdad. *Am J Clin Nutr* 1975; 28: 661-665.
12. Trowbridge FL.: Clinical and biochemical characteristics associated with anthropometric nutritional categories. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 758-766.
13. Trowbridge FL, Staehling.: Sensitivity and specificity of arm circumference indicators in identifying malnourished children. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 687-696.
14. Valenzuela RH, Luengas J, Marguets L.: Manual de pediatría. 10a. edición. México: Editorial Interamericana. 1997.
15. Waterlow JC.: Classification and definition of protein caloric malnutrition. *Br Med J* 1972; 3: 566-569.
16. Zerfas AJ.: A new circumference tape for use in nutritional assessment. *Am J Clin Nutr* 1975; 28: 782-787.