

Comparación de los valores del balance de aminoácidos en pacientes marasmáticos clasificados según dos criterios antropométricos distintos

Por los Dres.:

MANUEL AMADOR,* MANUEL PEÑA,** ALEJANDRO GONZÁLEZ,**
JESÚS SAN VICENTE** Y Cro. HUMBERTO PÉREZ***

Amador, M. et al. *Comparación de los valores del balance de aminoácidos en pacientes marasmáticos clasificados según dos criterios antropométricos distintos*. Rev. Cub. Ped. 44: 4-5-6, 1972.

Se estudian 302 niños con desnutrición proteicoenergética en la línea del marasmo nutricional. A todos se le realizó evaluación antropométrica y clínica del estado nutricional, clasificándola de acuerdo a la relación peso real/peso ideal para la edad cronológica y de acuerdo al valor porcentual en lo referente al standard de la relación peso/talla. Se les realizó además balance de aminoácidos y los datos obtenidos fueron correlacionados con los antropométricos.

INTRODUCCION

Aunque clínicamente es factible diferenciar las dos líneas extremas de desarrollo de la desnutrición proteicoenergética (DPE), es también cierto que existe en este síndrome un número crecido de formas intermedias cuya expresión clínica es la resultante de las proporciones de los estados deficitarios presentes en un mismo paciente.^{14,15}

En toda forma clínica de desnutrición proteicoenergética hay, por definición, déficit de calorías y proteínas, muy notorio el primero en el marasmo nutri-

cional y el segundo en el kwashiorkor, además de distintas carencias de otros nutrientes. En el determinismo del peso específico que la alteración del metabolismo proteico puede tener en un desnutrido, juegan papel algunas investigaciones bioquímicas que estudian no sólo las proteínas plasmáticas sino también los aminoácidos esenciales y no esenciales y sus relaciones.¹⁷

Cravioto en 1958⁷ encontró en México que la concentración de aminoácidos libres en el plasma estaba disminuido en 13 niños con desnutrición proteicoenergética, pero no estableció relación entre sus hallazgos y la forma clínica de desnutrición. Westall y col.,²⁷ en ese mismo país y año, observaron un desequilibrio entre las concentraciones de aminoácidos no esenciales y esenciales en 4 niños con DPE.

* J del Serv. de Nutrición. Hospital Pediátrico Docente "William Soler".

** Ex-Internos del Hosp. Pediátrico Doc. "William Soler".

*** Técnico del Laboratorio de Nutrición. Hosp. Ped. Doc. "William Soler".

Más tarde, en 1962 *Arroyave* y col.⁴ observaron que, en niños con DPC y en niños con dieta libre de N., las cifras de alfa aminoácidos del plasma eran la mitad de las de un grupo de niños normales tomados como control; esta observación ha sido reportada también por otros autores.⁵⁻²⁴ Lo más importante en la reducción de los niveles de aminoácidos plasmáticos es la caída de la concentración de leucina, isoleucina y valina (aminoácidos esenciales de cadena ramificada) y de metionina, también esencial, mientras que la glicina, la serina, la glutamina y la taurina, todos no esenciales, permanecen inalterados.^{11,25}

Esta observación ratificaba los resultados de un importante trabajo de *Holt* y col.,¹² quienes en 1963 estudiaron los aminoácidos del plasma en 64 niños de 9 países distintos (México, Haití, Jamaica, Senegal, Ghaná, Nigeria, Egipto, Jordania e India), de edades comprendidas entre 1 y 5 años, quienes presentaban el cuadro clínico clásico descrito en el kwashiorkor. En este trabajo se encontró que, independientemente del país y sus hábitos dietéticos, el patrón de aminoácidos plasmáticos era el mismo. La caída de los aminoácidos esenciales con conservación de los no esenciales se evidenció hasta en las formas clínicas ligeras.

De estas observaciones surgió un método fácil de estudiar el balance o relación entre aminoácidos no esenciales y esenciales, el cual fue desarrollado por *Whitehead* en Uganda,²⁶ y que consiste en realizar una cromatografía en papel del plasma del paciente obtenido por punción digital en tubo heparinizado y centrifugación de la sangre coagulada.

Después de una corrida descendente de 12 horas en un solvente de butanol-acético-agua (12-3-5), se seca el papel y revela el cromatograma con ninhidrina. Después se imbebe el papel en solución alcohólica de nitrato de cobre que da a las manchas un color rojo salmón. Una vez seco el cromatograma, se identifican la *leucina* e *isoleucina* (Rf 0.67), la *valina* y *metionina* (Rf 0.51) y la *glicina*, *serina*, *glutamina* y *taurina*, agrupadas con Rf. 0.13. Se eluyen las manchas de aminoácidos no esenciales y esenciales por separado en metanol, tomando el alcohol el color de la mancha, cuya densidad óptica podrá ser leída en un fotocolorímetro. El resultado de dividir la D.O. de los aminoácidos no esenciales entre los esenciales dará el balance de aminoácidos.

Los valores de esta relación en niños europeos de Uganda se encuentran por debajo de 2.0 con un promedio de 1.5, mientras que en el kwashiorkor estaba por encima de 4.0. Más importante aún fue el hecho de que el balance de aminoácidos era capaz de detectar las formas subclínicas de kwashiorkor para las cuales da valores que oscilan entre 2.0 y 2.5.²⁰

El balance de aminoácidos ha probado ser útil en trabajos de terreno para evaluar el estado de deprivación proteica en una comunidad,^{12,20} y con este fin se han desarrollado métodos para simplificar la realización de este estudio.^{22,29} Por otra parte, en el marasmo nutricional los valores de esta investigación se han reportado como más bajos e inclusive algunos autores los dan como normales.^{10,31} Estas diferencias han sido comprobadas experimentalmente en ratas.³² Se ha discutido mucho la relación que los valores del balance

de aminoácidos tienen con el porcentaje de déficit de peso, o sea en las clasificaciones que agrupan los desnutridos en relación al peso real para el peso ideal para la edad cronológica. En esto, las observaciones han sido contradictorias.^{10,21,26}

Sin embargo, este parámetro bioquímico no ha sido relacionado con el grado de imbalance de peso/talla, o sea la relación del peso para la talla real del paciente, que parece ser una forma de clasificar la desnutrición muy superior a la anterior, por tener valor evolutivo y pronóstico, mientras la otra sólo hace una apreciación de severidad en el momento en que se hace el estudio.^{14,16}

La finalidad de este trabajo es precisamente valorar la eficiencia del parámetro bioquímico, relación aminoácidos no esenciales/esenciales frente a dos criterios antropométricos distintos.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron los niños con DPC en la línea del marasmo nutricional ingresados en el Servicio de Nutrición del Hospital Pediátrico Docente "William Soler", de La Habana, durante los años 1970 y 1971.

A todos los casos se les realizó la evaluación nutricional clasificándolos según los criterios antropométricos distintos:

a) De acuerdo a la relación peso real/peso ideal para la edad cronológica, propuesta por Gómez:⁹

—Marasmo grado I	90-76% del peso ideal.
—Marasmo grado II	75-61% " " "
—Marasmo grado III	60% o menos

b) de acuerdo al valor porcentual peso/talla, según tablas de Stuart y con relación al standard de la relación Stevenson.¹⁴

DPC forma compensada	91-110% del peso ideal para la talla real
Imbalance I nivel	90- 81% " " " " " " " "
Imbalance II nivel	80- 71% " " " " " " " "
Imbalance III nivel	70- 61% " " " " " " " "
Imbalance IV nivel	60 % o merros

A todos los pacientes se les tomó muestra de sangre capilar en el momento del ingreso, determinándose el balance de aminoácidos según el método de *Whitehead*.²⁵

Se compararon estadísticamente, según el test de *t*,²⁴ los valores del balance de aminoácidos obtenidos en los pacientes estudiados agrupados según ambos criterios y con los valores obtenidos en un grupo control de 150 niños normales, cuyos resultados aparecen en la tabla I.¹

RESULTADOS

Se estudiaron 302 pacientes con DPC en la línea del marasmo nutricional, cuyas edades estaban comprendidas entre 0 y 10 años. A todos ellos se les realizó evaluación antropométrica y clínica determinándose por medio de ellas que se trataba de niños con desnutrición en distintos períodos evolutivos y con diferentes grados de severidad pero sin edema. Los valores medios del balance de aminoácidos, con sus desviaciones standard en los pacientes, agrupados según grado de severidad de la desnutrición (clasificación de *Gómez*) se encuentran en la tabla II.

Como puede observarse, los valores obtenidos para los tres grados de severidad no difieren notablemente entre sí, pero sí existe diferencia significativa entre los encontrados entre los casos normales ya referidos y los niños con marasmo grados I, II o III. Existe correlación entre los valores del balance de aminoácidos y la relación peso real/ideal como se ve en la Gráf. 1.

En la tabla III aparecen los mismos pacientes, esta vez agrupados según el porcentaje de peso para la talla y los valores medios del balance de aminoácidos con sus desviaciones standard para cada grupo. Del análisis de esta tabla puede apreciarse:

a) Existe notable diferencia entre los valores normales y los desnutridos con homeorresis o sea formas compensadas de DPC (91-110%).

b) Existen diferencias significativas entre los pacientes con DPC compensada (homeorresis) y los no compensados de los niveles II, III y IV de imbalance, pero no con el nivel I.

c) Los valores medios del balance de aminoácidos aumentan progresivamente con el nivel de imbalance.

Tabla I : BALANCE DE AMINOACIDOS EN NIÑOS NORMALES DE 0-10 AÑOS

Grupo de Edades	Nº de Casos	\bar{x}	D. S.	Rango	Significación $p = 2\alpha = 0.01$
0 - 11 M	50	1.00	0.25	0.75-1.25	$p > 0.01$ $p > 0.01$
12 - 59 M.	50	1.08	0.32	0.66-1.40	
5 - 10 A	50	1.10	0.41	0.69-1.51	
Total	150	1.04	0.37	0.67-1.41	

d) Existe correlación entre los valores del balance de aminoácidos y la relación peso/talla según puede verse en la Gráf. 2.

DISCUSION

El valor diagnóstico y pronóstico del balance de aminoácidos en el marasmo nutricional varía según la experiencia de distintos autores.⁷ *Mc Laren, Kamel* y *Ayoub*,¹⁸ en el Líbano, no encontra-

ron correlación entre este estudio bioquímico y el por ciento de déficit de peso, y *Gürson* y *Heyzi*¹⁰ en Turquía, y *Truswell*²⁵ en Africa del Sur, no obtuvieron valores que permitieran diferenciar las formas subclínicas e intermedias de kwashiorkor marasmático. Por el contrario, *Whitehead* y *Dean*³⁰ observaron que el valor del balance se relacionaba bien con el porcentaje de déficit de peso y la incidencia de distintos signos clínicos.

Tabla II BALANCE de AMINOACIDOS EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN PROTEICO-CALÓRICA MARASMÁTICA. CLASIFICADOS SEGÚN RELACIÓN PESO REAL /IDEAL

Estado Nutricional (Gómez)	Nº Casos	\bar{x}	D. S.	Rango	Significación $p = 2\alpha = 0.01$
Normal	150	1.04	0.37	0.67-1.41	$p < 0.01$ $p > 0.01$ $p > 0.01$
Marasmo I	94	1.64	0.53	1.11-2.17	
Marasmo II	112	1.73	0.61	1.12-2.34	
Marasmo III	96	1.80	0.66	1.24-2.46	

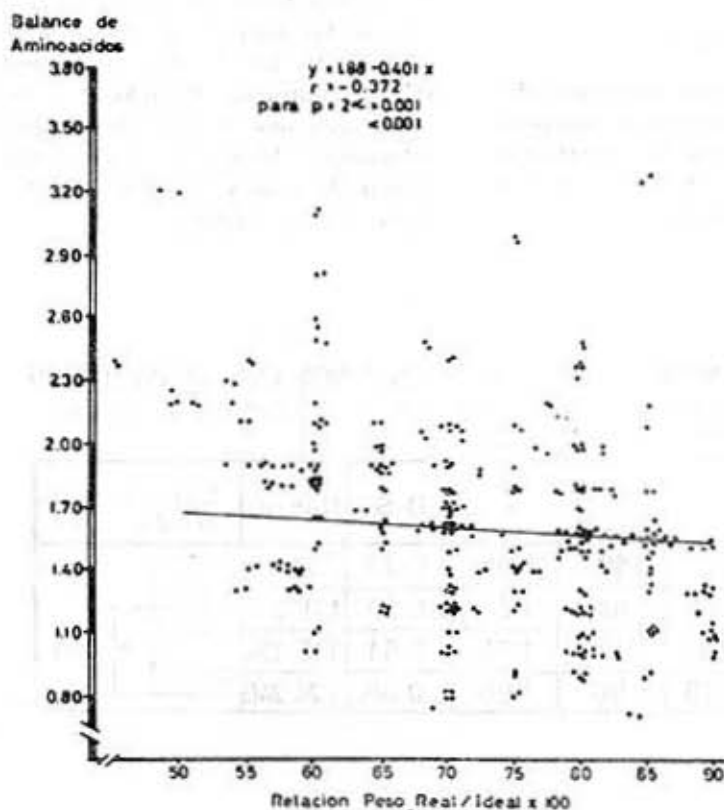
Tabla III

Balace de Aminoácidos en niños con desnutrición Proteico-Calórica Marasmática clasificados según relación Peso / Talla

Nivel de Imbalance P/T	Nº Casos	\bar{x}	D. S.	Rango	Significación $p = 2\alpha = 0.01$
Normal	150	1.04	0.37	0.67-1.41	$p < 0.01$ $p < 0.01$
D.P.C. Compen. (110-91%)	67	1.35	0.38	0.97-1.73	
90 - 81%	77	1.52	0.41	1.11 - 1.93	
80 - 71%	70	1.76	0.52	1.24-2.28	
70 - 61%	52	1.82	0.49	1.33-2.31	
60 ó <	36	2.43	0.28	2.14-2.71	

Gráfica 1

BALANCE DE AMINOACIDOS EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN
CLASIFICADOS SEGÚN RELACIÓN PESO REAL / IDEAL

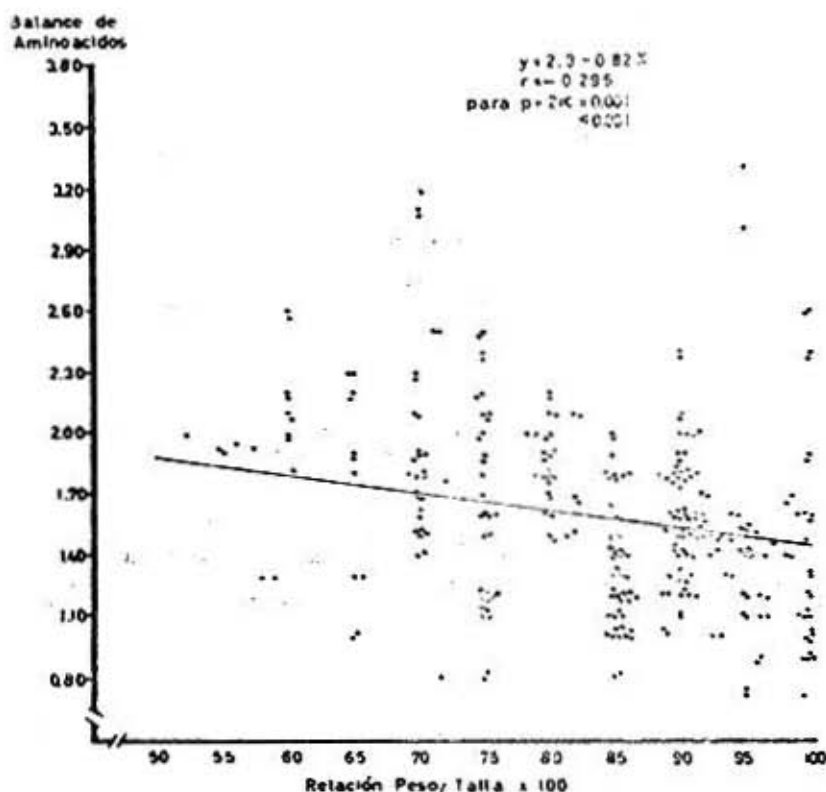


Simmons,²¹ en su revisión sobre el valor del balance de aminoácidos como indicador de déficit de proteínas, señala que la elevación de los valores de esta relación es factible encontrarla no sólo en el kwashiorkor sino en las formas intermedias con predominio de carencia proteica, mientras que no sería de utilidad en aquellas formas intermedias donde predomine el déficit calórico. El propio Simmons, junto con Bohdal,²² realizó un survey nutricional valorando varios parámetros bioquímicos y antropométricos en Kenia, señalando que el balance de aminoácidos es útil en el trabajo de terreno, inclusive en áreas donde había evidentes deficiencias nutricionales calóricas como proteicas.

Mc. Farlane y col.²⁷ encontraron que casi la totalidad de 28 niños con marasmo moderado o severo estudiados por ellos en Nigeria tenía una relación de aminoácidos no esenciales/esenciales por encima de lo normal, y en el kwashiorkor marasmático los valores eran intermedios entre los hallados en casos de marasmo y kwashiorkor.

Gráfica 2

BALANCE DE AMINOACIDOS EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN CLASIFICADOS SEGÚN RELACIÓN PESO/TALLA



En nuestro estudio se hace evidente la diferencia significativa que existe entre los valores normales del balance y los obtenidos en pacientes con marasmo nutricional, inclusive en las formas más ligeras.

Los valores normales en nuestro medio, son, como puede apreciarse en la tabla I, inferiores a los reportados por *Whitehead*,^{28,30} *Katz*¹⁵ y *Bohdal* y *Simmons*,⁶ y se acercan a los reportados en Cuba por *Illnait*, *Hermelo* y *Miyares*.¹³

Como los valores obtenidos por nosotros en niños con marasmo son inferiores a 2.0, pero significativamente

superiores a los normales estudiados por nosotros,⁶ estimamos que muchos de los valores que se reportan en niños supuestamente bien nutridos en la literatura probablemente incluyen casos marginales de DPC.

Al criterio evolutivo que aporta el clasificar los desnutridos de acuerdo al peso para la talla se suma el hecho de que, evidentemente algunos parámetros bioquímicos se correlacionan mejor con la antropometría cuando se clasifica a los pacientes según esta consideración.⁶ En el presente estudio se evidencia la mayor correlación entre este criterio y la relación aminoácidos no esenciales/esenciales. Esta relación entre

los parámetros peso y talla, al ligarse más estrechamente a los estudios bioquímicos permite una apreciación más integral del estado nutricional y la valoración más precisa del estado de ca-

rencia proteínica en un niño con desnutrición. Estas observaciones deberán ir seguidas de estudios más detallados que abarquen otras investigaciones bioquímicas.

SUMMARY

Amador, M. et al. *A comparison of aminoacid balance values in marasmotic patients classified according to two different anthropometric criteria.* Rev. Cub. Ped. 44: 4-5-6, 1972.

Three hundred and two children with nutritional marasmus and proteincaloric malnutrition were studied. All of them were anthropometrically and clinically investigated for evaluating their nutritional status, classifying it according to the actual weight/ideal weight ratio for the chronological age and according to the percentual value in that referring to the standard one in the weight/height ratio. An aminoacid balance test was performed and obtained data were correlated with the anthropometric ones.

RESUME

Amador M. et al. *Comparaison des valeurs du bilan d'acides aminés chez les patients marasmotiques classifiés selon 2 critères anthropométriques différents.* Rev. Cub. Ped. 44: 4-5-6, 1972.

On étudie 302 enfants présentant dénutrition protéique-calorique dans la ligne du marasme nutritionnel. L'évaluation anthropométrique et clinique de l'état nutritionnel a été réalisée à tous les patients et on l'a classifié selon la relation poids réel/poids idéal pour l'âge chronologique et selon la valeur du pourcentage, en ce qui concerne le standard de la relation poids/taille. On leur a réalisé aussi un bilan d'acides aminés et les données obtenues ont été rapportées aux anthropométriques.

РЕЗЮМЕ

Амадор М., и др. Сравнение величин баланса аминокислот у больных с истощением, классифицированных согласно двум разным антропометрическим критериям. Rev. Cub. Ped. 44: 4-5-6, 1972.

Провелось изучение 302 детей с протеино-калорийным недостатком питания на пути к питательному истощению. Всем было произведено антропометрическое и клиническое оценивание питательного состояния. Составились классификации по соотношению реальный вес/идеальный вес для хронологического возраста и по процентной величине в отношении соотношения вес/рост. Кроме того, полученные данные баланса аминокислот сопоставлялись с антропометрическими данными.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—Amador, M. Pérez, H.: Balance de Aminoácidos: Sus valores normales en nuestro medio. Rev. Cub. Pediat. 44: 3, 1972.
- 2.—Amador, M.: Algunos parámetros bioquímicos a la luz de dos criterios distintos de evaluación antropométrica del estado nutricional. Pendiente de publicación.
- 3.—Arroyave, G.: The estimation of relative nutrient intake and nutritional status by biochemical methods: Proteins. Amer. J. Clin. Nutr. 11: 447, 1962.
- 4.—Arroyave, G.; Wilson, D.; Funes, C.; Béhar, M.: The free aminoacids in blood plasma of children with kwashiorkor and marasmus. Amer. J. Clin. Nutr., 11: 517, 1962.
- 5.—Arroyave, G.; Bowering, J.: Plasma free-Amino acids as an index of protein nutrition. An evaluation of Whitehead's Method. Arch. Latino-Amer. Nutr. 18: 341, 1968.
- 6.—Bohdal, M.; Simmons, W. K.: A comparison of the nutritional indices in

- healthy African, Asian and European Children. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 40: 166, 1969.
- 7.—*Cravioto, J.*: Algunos aspectos del metabolismo proteico en niños crónicamente desnutridos. *Bol. Méd. Hosp. Inf. Méx.* 15: 823, 1958.
 - 8.—*Edozien, J. C.*; *Phillips, E. J.*; *Collins, W. R. F.*: The free aminoacids of plasma and urine in kwashiorkor. *Lancet I*: 615, 1960.
 - 9.—*Gómez, F.*; *Ramos Galván, P. R.*; *Cravioto, J.*; *Frenk, S.*: Malnutrition in infancy and childhood with special reference to kwashiorkor, en: *Levine, Ed.*: *Adv. Pediat. Year Book Publishers*, vol 7, p. 131, New York, 1955.
 - 10.—*Gürson, C. T.*; *Neyzi, O.*: Plasma amino acid ratio in infants with severe chronic malnutrition in: *Abstracts of Proceedings of the VII International Congress of Nutrition*, P. 48, Hamburg, 1966.
 - 11.—*Hin, P. S.*; *Rose, C. S.*; *Muhilal, N.*; *Zuraida, S.*: Serum free aminoacids in children with proteincaloire deficiency. *Amer. J. Clin. Nutr.* 20: 1295, 1967.
 - 12.—*Holt, L. E., Jr.*; *Synderman, S. E.*; *Norton, P. M.*; *Roitman, E.*; *Finch, J.*: The plasma aminogram in kwashiorkor. *Lancet*, II 1343, 1963.
 - 13.—*Illnait, J.*; *Hermelo, M.*; *Miyares, T.*: Balance de aminoácidos por cromatografía en papel de sangre total. Presentado al III Seminario Científico del CENIC, La Habana, 13-17 dic./1971.
 - 14.—*Jelliffe, D. B.*: Evaluación del Estado de Nutrición de la Comunidad O.M.S., Ginebra, 1968.
 - 15.—*Katz, St. I.*: The amino acid ratio and hidroxiprolina/creatinine index in marginal protein-calorie malnutrition. *Trop. Geogr. Med.*, 22: 389, 1970.
 - 16.—*Kerpel Fronius, E.*: Clinical and pathophysiological peculiarities of malnutrition due to regional difference in aetiology and secondary disease. *Proc. of the XIII International Congress of Pediatrics*, vol. 112, p. 483, Wiener Medizinische Akademie, Wien, 1971.
 - 17.—*Mc. Farlane, H.*; *Ogbeide, M.*; *Reddy, S.*; *Acock, K. J.*; *Adeshina, H.*; *Gurney, J. M.*; *Cooke, A.*; *Taylor, G. O.*; *Mordie, J. A.*: Biochemical assesment of protein-calorie malnutrition, *Lancet*, I: 392, 1969.
 - 18.—*McLaren, D. S.*; *Kamel, W. W.*; *Ayyoub, N.*: Plasma aminoacids and the detection of protein-calorie malnutrition. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 17: 152, 1965.
 - 19.—*Ramos Galván, R.*; *Mariscal, C.*; *Viniegra, A.*; *Pérez Ortiz, B.*: Desnutrición en el Niño. Ed. Revolucionaria, Instituto del Libro. La Habana, 1970.
 - 20.—*Rutishauser, I. H. E.*; *Withead, R. G.*: Field evaluation of two biochemical tests which may reflect nutritional status in three areas of Uganda. *Brit. J. Nutr.* 23: 1, 1969.
 - 21.—*Simmons, W. K.*: The plasma amino acid ratio as an indicator of the protein nutrition status: A review of recent work. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 42: 480, 1970.
 - 22.—*Simmons, W. K.*: A study of the minimal amount of serum necessary for the determination of the plasma amino acid ratio. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 42: 484, 1970.
 - 23.—*Simmons, W. K.*; *Bohdal, M.*: Assessment of some biochemical parameters related to P.C.M. in children. *Bull. Wld. Hlth. Org.* 42: 897, 1970.
 - 24.—*Snedecor, G. W.*: *Statistical Methods*. 5th Ed. p. 85, capt. 4. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, 1962.
 - 25.—*Truswell, A. S.*; *Wannenburg, P.*; *Wittmann, W.*; *Hansen, J. D. L.*: Plasma aminoacids in kwashiorkor., *Lancet*, I: 1162, 1966.
 - 26.—*Vis, H.*; *Dubois, R.*; *Leob, H.*; *Vincent, M.*; *Bigwood, E. J.*: Le profil des chromatogrammes d'aminoacidurie en pathologie de l'enfance. *Ann. Soc. Belge. Med. Trop.* 38: 991, 1958.
 - 27.—*Westall, R. G.*; *Rotman, E.*; *de la Pena, C.*; *Rasmussen, H.*; *Cravioto, J.*; *Gómez, F.*; *Holt, L. E., Jr.*: The plasma aminoacids in malnutrition: Preliminary observations. *Arch. Dis. Child.* 33: 499, 1958.
 - 28.—*Whitehead, R. G.*: Rapid determination of some plasma aminoacids in subclinical kwashiorkor, *Lancet I*: 250, 1964.
 - 29.—*Whitehead, R. G.*; *Dean, R. F. A.*: Serum aminoacids in kwashiorkor. I: Relationship to clinical condition. *Amer. J. Clin. Nutr.* 14: 313, 1964.
 - 30.—*Whitehead, R. G.*; *Dean, R. F. A.*: Serum aminoacids in kwashiorkor, II: An abbreviated method for estimation and its application. *Amer. J. Clin. Nutr.* 14: 320, 1964.
 - 31.—*Whitehead, R. G.*: Biochemical tests in differential diagnosis of protein and calorie deficiencies. *Arch. Dis. Child.* 42: 479, 1967.
 - 32.—*Widdowson, E. M.*; *Withead, R. G.*: Plasma amino acid ratios and urinary hydroxyproline excretions in rats deficient in protein and calories. *Nature*, 212: 683, 1966.