

Publicación INCAP E-1244

CRECIMIENTO, NUTRICION E INFECCION EN LOS  
PRIMEROS DOS AÑOS DE VIDA

Dr. Hernán L. Delgado  
Jefe División de Nutrición  
y Salud, INCAP

(Documento Técnico del Proyecto TRO/MC/EAPS VIII)

Dr. Hernán L. Delgado

A. Nutrición Materna, Lactancia y Crecimiento Físico del Niño Preescolar

La información disponible en relación al efecto de la nutrición de la nodriza sobre la cantidad y calidad de la leche producida y por lo tanto sobre el crecimiento del niño lactante no es tan definitiva. Parte del problema se refiere a la notable variabilidad existente en términos del volumen y composición de la leche humana. Ambos dependen de múltiples factores, además de la frecuencia de succión y de la hora a la cual se obtiene la muestra de leche en estudio.

En el caso de mujeres bien nutridas, el volumen diario fluctúa entre 600 a 700 ml, aún cuando la cantidad de 850 ml se ha utilizado en el pasado para estimar la ingesta de nutrientes de los niños alimentados al seno materno. En la actualidad, se tiende a utilizar valores 10 a 15% menores de 850 ml como el volumen producido por madres bien nutridas, aún cuando existe información sobre producción mayor de 850 ml de leche en algunos grupos poblacionales.

La producción de leche reportada en estudios efectuados en mujeres moderadamente desnutridas es generalmente menor que la encontrada en madres bien nutridas. Los valores promedio para este grupo sería entre 500 y 600 ml, aún cuando el rango de los volúmenes diarios de leche humana por día fluctúa entre 300 y 900 ml. También se ha reportado que en mujeres con desnutrición extrema aguda, como sería el caso de periodos de hambruna, la producción de leche disminuye marcadamente y eventualmente desaparece (Prentice, 1979).

Ciertas diferencias entre madres bien nutridas y desnutridas también se han reportado en relación a la composición de la leche materna. En general, se tiende a aceptar que la concentración de proteínas y lactosa en mujeres moderadamente desnutridas no difiere notablemente de la leche de las mujeres bien nutridas; sí se ha reportado para el caso de las mujeres desnutridas una menor concentración de grasas y, por lo tanto, el contenido energético de la leche de las madres desnutridas sería menor que el de la leche de las madres bien nutridas (Jelliffe y Cols., 1978).

Esta información se ha utilizado como justificación para el menor crecimiento físico encontrado en niños lactantes de madres moderadamente desnutridas. Sin embargo, los factores que afectan la cantidad y composición de la leche humana son múltiples, muchos de los cuales son aún poco conocidos, por lo que aún no se ha podido establecer plenamente una relación directa entre el estado nutricional y la producción de leche. Dado esta situación, desde el punto de vista científico y de salud pública se recomienda que la lactancia materna exclusiva se mantenga durante los primeros cuatro a seis meses, efectuándose periódicamente el monitoreo del crecimiento a través de la toma mensual del peso del niño lactante. Alteraciones detectadas en las mediciones seriadas del crecimiento físico del niño indicarían la necesidad de complementar la alimentación.

Considerando el menor crecimiento físico encontrado en niños de poblaciones en las que la desnutrición materna moderada crónica es prevalente, es razonable esperar que la suplementación alimentaria de la madre produciría un aumento en la cantidad y mejoramiento en la

composición de la leche, lo que llevaría a un mejor crecimiento físico del niño. Sin embargo, la evidencia científica al respecto no es tan definitiva. El efecto de la suplementación alimentaria a madres moderadamente desnutridas tendría, de acuerdo a la información disponible, un efecto marginal o ningún efecto sobre la calidad y volumen de la leche y un efecto moderado, hasta ausencia de efecto, en el crecimiento físico del niño lactante (Delgado y Cols. 1982b).

En conclusión, la relación entre el estado nutricional de la nodriza, y la calidad y volumen de la leche aún no está totalmente establecida. Se requieren, por lo tanto, más investigaciones al respecto.

B. Crecimiento, Nutrición e Infección en los Primeros Dos Años de Vida

El crecimiento normal del niño depende de la adecuada disponibilidad de energía y nutrientes a nivel celular (Payne, 1978; Gopalan y Cols., 1973). La ingesta, el gasto y las pérdidas energéticas mantienen un equilibrio con la masa y la composición corporal del individuo, de modo que cambios en la masa o en la composición corporal deberían asociarse a modificaciones en la ingesta energética (Sinclair, 1978). La energía es, además, uno de los determinantes más importantes del crecimiento, cuando se analiza en función de su relación con el metabolismo del nitrógeno y con la eficiencia en la utilización de la proteína ingerida (Calloway, 1975). Aún cuando otros nutrientes también juegan un papel importante y deberían estar disponibles en cantidades suficientes para que ocurra la síntesis de tejidos, el balance positivo de la energía y del

nitrógeno son esenciales para la formación de tejidos.

La información disponible de países en vías de desarrollo sugiere que el efecto de la nutrición en el crecimiento físico es más crítico durante la infancia. En esos países se ha detectado que el retardo en el crecimiento físico, relativo a la población de referencia de la Organización Mundial de la Salud, ocurre durante los primeros dos años después del nacimiento. El retardo en peso es generalmente más prevalente durante el segundo año de vida, mientras que la prevalencia del retardo en estatura aumenta con la edad (Keller, 1983). Los factores responsables del retardo del crecimiento infantil en estos países también afectan el crecimiento en edad preescolar. Los niños sobrevivientes tienden a normalizar la velocidad de crecimiento, pero no lo suficiente como para compensar significativamente la falta de crecimiento ocurrido durante la infancia.

Entre los determinantes del retardo en el crecimiento físico infantil y preescolar se incluyen la ingesta baja de energía y de proteínas en relación a los requerimientos, la inadecuada utilización de la energía y la proteína disponible y el impacto negativo de las infecciones. Las necesidades básicas de energía, la energía necesaria para el crecimiento y la actividad física y los requerimientos adicionales en los casos de infección son considerablemente variables, entre individuos, y aún en un mismo individuo.

Los requerimientos de energía de un niño son principalmente función de la masa y la composición corporal (Holliday, 1978). Todos los tejidos tienen requerimientos energéticos específicos, así como también cada componente de la masa celular total tiene diferentes

tasas metabólicas. Por otra parte, los componentes celulares tienen velocidades específicas de crecimiento y, por lo tanto, en la medida en que el organismo crece, llegan a constituir proporciones variables de la masa corporal total. Por ejemplo, la masa muscular representa aproximadamente 20 a 25 por ciento del peso corporal durante los primeros 18 meses y es de alrededor de 35 a 40 por ciento a los cinco años de edad (Fomon, 1967). Los elevados requerimientos metabólicos de los órganos mayores, como el cerebro, así como el rápido crecimiento del cerebro durante la infancia y la edad preescolar explican por qué la tasa metabólica del cerebro constituye uno de los componentes más importantes de los requerimientos basales durante los primeros cinco años de vida (Holliday, 1978; Fomon, 1967).

La proporción de la energía que es utilizada para el crecimiento de niños sanos de diferentes edades es dependiente de variaciones en la cantidad y calidad de la ganancia de peso. La proporción de la energía que se requiere para el crecimiento disminuye desde el 44 por ciento, a las tres semanas de edad, al 17 por ciento a los cuatro meses y hasta al 3 por ciento a los 12 meses de edad (Bergmann y Bergmann, 1979). Cuando los requerimientos energéticos no son cubiertos por la ingesta, se utilizarán los depósitos de energía, especialmente la grasa corporal, siendo los depósitos de proteína afectados en mínima proporción y únicamente después de un estado hipocalórico prolongado (Kerr y Cols., 1978).

La principal fuente de gasto energético adicional a los requerimientos de mantenimiento de los niños sanos es la actividad física. La actividad física constituye un componente variable de los requerimientos de energía del individuo, que aumentan con la edad.

Payne y Waterlow, 1971, estimaron que la actividad física requiere 10.4, 14.9, 25.0 y 28.2 por ciento de la ingesta energética de niños de 0-3 meses, 9 a 12 meses, 2 a 3 años y 4 a 5 años, respectivamente. Payne y Waterlow destacan la gran variabilidad individual existente en términos de los requerimientos energéticos y el importante papel que juega la actividad física en determinar esa variabilidad.

Los estudios sobre la interacción del crecimiento y la actividad física (Kerr y Cols., 1978; Rutishauser y Cols., 1972; Torán y Cols., 1976; sugieren que la reducción en la actividad física puede constituirse en una medida importante de conservación de la energía en el caso de niños con ingesta energética inadecuada en relación con las necesidades metabólicas.

Las consecuencias fisio-patológicas de las enfermedades infecciosas, especialmente de la enfermedad diarreica, para el metabolismo y la utilización de nutrientes son numerosos (Beisel, 1977; Chen, 1983; Scrimshaw y Cols., 1983). El impacto nutricional de la enfermedad diarreica es atribuido a cuatro mecanismos básicos: reducción en el consumo de alimentos (Mata, 1978; Molla y Cols., 1983; Martorell y Cols., 1980; Hoyle y Cols., 1980), interferencia con la absorción de macro y micronutrientes (Scrimshaw y Cols., 1983; Lindenbaum, 1965; Rosenberg y Cols., 1972; Rosenberg y Cols., 1977), alteración de prácticamente todas las funciones metabólicas y endócrinas y al aumento de las pérdidas directas de proteínas y otros nutrientes en el tracto gastrointestinal.

El retardo del crecimiento físico asociado a la enfermedad diarreica en los países desarrollados es importante (Mata y Cols.,

1980; Martorell y Cols. 1975; Rowland y Cols., 1977; Delgado y Cols., 1982). Además, la falta de recuperación del crecimiento físico durante el periodo de la convalecencia es una de las principales causas del retardo del crecimiento en los países en desarrollo. Los niños no pueden recuperarse de episodios infecciosos debido a la inadecuada alimentación y a la repetición de los episodios de infección (Rohde, 1978; UNU, 1979).

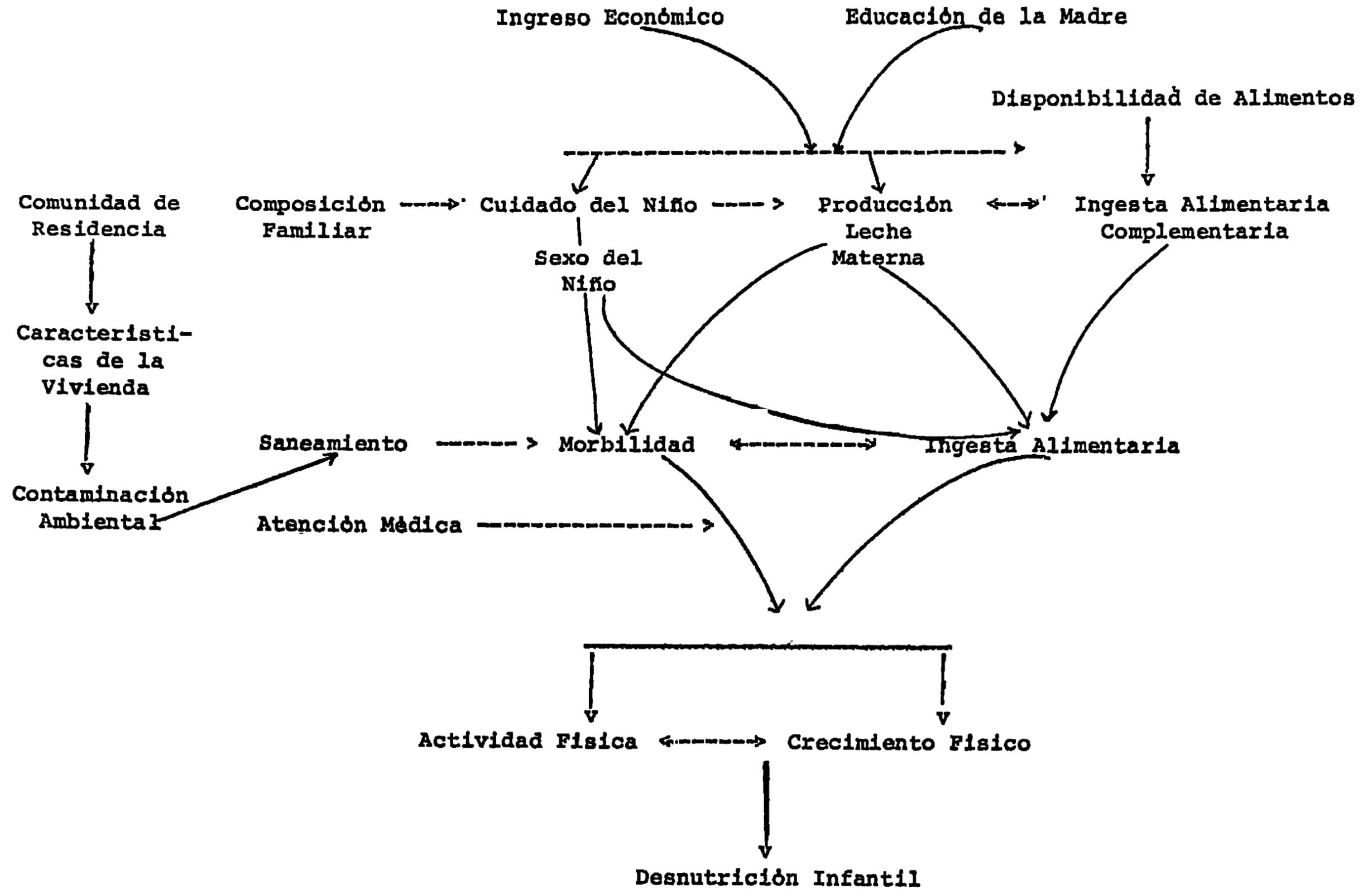
En la reunión de consulta de expertos de la FAO/OMS/UNU sobre Requerimientos de Energía y Proteínas, Waterlow presentó estimaciones de los requerimientos para la recuperación del crecimiento en niños achicados, desgastados y después de episodios de enfermedad (Waterlow, 1981), estimando que los requerimientos adicionales de energía y proteínas para la recuperación del crecimiento en niños de un año de edad, a una razón de 3g/kg/día, deberían ser 15 calorías y 0.8g de proteína por kilogramo de peso, por día. Los requerimientos adicionales para la recuperación del crecimiento después de un episodio de infección deberían ser 3.75 kcal/kg/día y 0.2g de proteína/kg/día. En el caso de poblaciones achicadas, es decir, con problemas nutricionales crónicos, Waterlow recomienda que los requerimientos de niños de 1 a 5 años de edad sean incrementados en un 20 por ciento para proteínas y un 10 por ciento para energía.

En resumen, la información existente indica que el crecimiento durante la infancia y la edad preescolar es muy sensible a cambios en la disponibilidad y utilización de la energía. Considerando los elevados requerimientos metabólicos y la alta proporción de la ingesta energética necesaria para el crecimiento y a la actividad física, es

razonable esperar que deficiencias crónicas de energía conduzcan a un retardo del crecimiento. Cuando las infecciones aumentan los requerimientos y se reducen la ingesta y absorción, el resultado será un mayor retardo en el crecimiento. Los niños de los países en vías de desarrollo después de episodios de infección no pueden sintetizar el tejido catabolizado, debido a la falta de alimentos de elevada densidad energética y a la alta probabilidad de nuevos episodios de enfermedad. El Cuadro 1 resume la información sobre las relaciones existentes entre los factores ambientales y el crecimiento físico postnatal, en base a la información resultante de estudios epidemiológicos del INCAP y de otros centros de investigación.

DETERMINANTES DE LA DESNUTRICION INFANTIL

MODELO SIMPLIFICADO



## REFERENCIAS

- Beisel, W.R. Magnitude of the host nutritional response to infection. Am. J. Clin. Nutr. 30: 1236, 1977.
- Bergmann, R.L. and K.E. Bergmann. Nutrition and growth in infancy. In: Human Growth. Vol. III. Editors: F. Falkner and J.M. Tanner. Plenum Press, New York, 1979.
- Calloway, D.H. Nitrogen balance in men with marginal intakes of protein and energy. J. Nutr. 105: 914, 1975.
- Chen, L.C. Interaction of diarrhea and malnutrition. Mechanisms and interventions. In: Diarrhea and malnutrition. Editors: L.C. Chen. and N.S. Scrimshaw. Plenum Press, New York 1983.
- Delgado, H. L., V. Valverde, J.M. Belizan and R.E. Klein. Diarrheal diseases, nutritional status and health care: Analyses of their interrelationship. Ecol. Food Nutr. 12: 229, 1982.
- Fomon, S.J. Body composition of the male reference infant during the first year of life. Pediatr. 40: 863, 1967.
- Gopalan, C., M.C. Swaminathan, V.K.K. Kamari, D.H. Rao and K. Vijayaraghavan. Effect of calorie supplementation on growth of undernourished children. Am. J. Clin. Nutr. 26: 563, 1973.
- Holliday, M.A. Body composition and energy needs during growth. In: Human Growth. Vol. II. Editors: F. Falkner and J. M. Tanner. Plenum Press, New York, 1978.
- Hoyle, B., M. Yunus and L.C. Chen. Breastfeeding and food intake among children with acute diarrheal disease. Am. J. Clin. Nutr. 33: 2365, 1980.
- Keller, W. Choice of indicators of nutritional status. In: Evaluation of Nutrition Education in Third World Communities. Editor: Beat Schurch. Nestlé Foundation Publication Series. Vienna, 1983.
- Kerr, D.S., M.C.G. Stevens and H.M. Robinson. Fasting metabolism in infants. I: Effect of severe under nutrition on energy and protein utilization. Metabol. 27: 411, 1978.
- Lindenbaum, J. Malabsorption during and after recovery from acute intestinal infections. Br. Med. J. 2: 326, 1965.
- Martorell, R., C. Yarbrough, A. Lechtig, J-P. Habicht and R.E. Klein. Diarrheal diseases and growth retardation in preschool Guatemalan children. Am J. Phys. Anthropol. 43: 341, 1975.
- Martorell, R., C. Yarbrough, S. Yarbrough and R.E. Klein. The impact of ordinary illnesses on the dietary intake of malnourished children. Am. J. Clin. Nutr. 33: 345, 1980.

- Martorell, R. and C. Yarbrough, The energy cost of diarrheal diseases and the common illnesses in children. In: Chen, L.C. and N.S. Scrimshaw (eds). Diarrhea and Malnutrition Interactions, Mechanisms and Interventions. Plenum Press, New York 1983.
- Mata, L. J. The children of Santa Maria Cauqué. M.I.T. Press, Cambridge, Mass. 1978.
- Mata, L.J., R.A. Kromal and H. Villegas. Diarrheal diseases: A leading world health problem. In: Cholera and related diseases. Karger, Basel, 1980.
- Molla, A.M., A. Molla, S.A. Sarker and M.M. Rahaman. Food intake during and after recovery from diarrhea in children. In: Diarrhea and Malnutrition. (Op. Cit.).
- Morley, D., J. Bicknell, and M. Woodland. Factors influencing the growth and nutritional status of infants and young children in a Nigerian village. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 62: 164, 1968.
- Payne, P.R. and J.C. Waterlow. Relative energy requirements for maintenance, growth and physical activity. Lancet 210, 1971.
- Payne, P.R. Safe protein-calorie ratios in diet. The relative importance of protein and energy as causal factors of malnutrition. Am. J. Clin. Nutr. 28: 281, 1978.
- Rodhe, J.E. Preparing for the next round: Convalescent care after acute infection. Am. J. Clin. Nutr. 31: 2258, 1978.
- Rosenberg, I.H. and N.S. Scrimshaw. (Editors). Workshop on Malabsorption and Nutrition. Parts I and II. Am. J. Clin. Nutr. 25: 1046, 1972.
- Rosenberg, I.H., N.W. Solomons and R.E. Schneider. Malabsorption associated with diarrhea and intestinal infections. Am. J. Clin. Nutr. 30: 1248, 1977.
- Rowland, M.G.M., T.J. Cole and R.E. Whitehead. A quantitative study into the role of infection in determining nutritional status in Gambian village children. Br. J. Nutr. 37: 441, 1977.
- Rutishauser I.H.E. and R.G. Whitehead. Energy intake and expenditure in 1-3 year old Ugandan children living in a rural environment. Br. J. Nutr. 28: 145, 1972.
- Scrimshaw, N.S., O. Brunser, G.T. Keush, A. Molla, I. Ozalp and B. Torún. Diarrhea and nutrient requirements. In: Diarrhea and Malnutrition. Editors: L. C. Chen and N. S. Scrimshaw, Plenum Press, New York 1983.
- Sinclair, J.C. Energy balance of the newborn. In: Temperature regulation and energy metabolism in the newborn. Editor: J.C. Sinclair. Grune and Stratton, New York, 1978.

- Torun, B., Y. Schultz, R.B. Bradfield and F.E. Viteri. Effect of physical activity upon the growth of children recovering from protein calorie malnutrition. In: Proceedings of the X International Congress of Nutrition. Victoria - Sha Press, Kyoto, 1976.
  
- United Nations University. Protein requirements under conditions prevailing in developing countries: Current knowledge and research needs. United Nations University. Tokyo, 1979.
  
- Waterlow, J.C. Adjustment of requirements for observed growth and anthropometric data. Presented at the Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation on Energy and Protein Requirements. Rome, 1981.