

ESTUDIO CRITICO DEL INDICE AMINOACIDO
NO ESENCIAL/
ESENCIAL DEL PLASMA, COMO INDICADOR NUTRICIONAL,
EN ESTUDIOS ENCUESTABLES EN CHILE.

**Alberto Galofré, Alberto Maíz, Augusto Winter, Hernán Ta-
boada, Lita Cornejo y Antonio Arteaga.**

*Sección de Nutrición del Depto. de Medicina y Depto. de Pedia-
tría. Hospital Sótero del Río. Facultad de Medicina. Universidad
Católica de Chile.*

RESUMEN

Impulsados por la necesidad de perfeccionar nuestras técnicas de diagnóstico del estado nutritivo de poblaciones, realizamos determinaciones del índice aminoácido no esencial/esencial del plasma (Índice NE/E) según método de Whitehead en 1.684 individuos, 418 recién nacidos, 255 lactantes, 142 preescolares, 163 escolares, 157 mujeres no nodrizas, 112 nodrizas y 437 puerperas pertenecientes a una comunidad urbana de Santiago de Chile y lo correlacionamos con la ingesta promedio diaria de calorías y proteínas y con indicadores antropométricos de la población infantil.

Se señala que con excepción del grupo de recién nacidos los casos individuales tienen casi todos un índice NE/E mayor de 2.00.

Se destaca una ausencia de correlación lineal (r) entre el índice NE/ del plasma y la ingesta promedio diaria y el grado de cobertura, de calorías, proteínas totales y proteínas animales.

Se señala la existencia de dependencia estadística x^2 entre los niveles extremos (P90 y P10) del índice NE/E del plasma y la ingesta promedio diaria de proteínas totales y animales, no así con la adecuación del peso y talla en la población infantil.

Se concluye que el índice NE/E del plasma, es un indicador de baja sensibilidad y no constituye un aporte significativo a los estudios encuestales en nuestro medio.

INTRODUCCION

Los estudios nutricionales de las poblaciones deben constituir la base de las acciones programáticas que en ellas se realicen. Como consecuencia de esto surge la necesidad de seleccio-

Recibido 5-1-1976.

nar adecuadamente los indicadores a utilizar y hacer los máximos esfuerzos para su perfeccionamiento.

De acuerdo a la información nacional disponible, la desnutrición infantil constituye un problema endémico y de alta prevalencia en Chile, Reconociéndole una etiología multifactorial, en su génesis destaca una deficiencia en el aporte calórico-proteínico.^{1 2 3 4 5.}

Entre los indicadores directos empleados habitualmente en estudios de terreno para evaluar el grado de nutrición proteínica, debemos señalar a la encuesta alimentaria y la determinación de proteínas totales y albúmina del plasma. A nuestro juicio, ambas metodólicas adolecen de limitaciones que le restan validez. Así, la encuesta alimentaria por interrogatorio está interferida por el componente subjetivo del informante, que disminuye la veracidad de los datos recientes y hace prácticamente imposible el informe retrospectivo. La determinación de proteínas totales y albúmina del plasma sólo reflejan situaciones extremas, dada la capacidad del organismo de mantener la homeostasis sanguínea, aún con amplias variaciones en el aporte de nutrientes. Estos dos hechos obligan a buscar nuevos indicadores o a perfeccionar los ya existentes.

En 1964, Whitehead y Dean⁶ desarrollaron una metodología simple y practicable en el terreno, para determinar en cromatografía en papel, la relación entre un grupo de aminoácidos no esenciales (glicina, serina, glutamina) y esenciales (valina, leucina, isoleucina) del plasma.

Estudios referentes a la utilidad de este índice como indicador nutricional, son contradictorios. Existe un cierto grado de acuerdo, que sería útil para pesquisar la desnutrición proteica y no la calórica-proteínica^{7 8 9 10.} Se señala en algunos casos que sólo es capaz de modificarse significativamente en las formas graves, como Kwashiorkor^{9 11 12 13,} siendo capaz de objetivar la recuperación nutricional de esos pacientes^{11 12 13 14 15.} Otros autores en base a su experiencia, lo declaran un indicador práctico en el diagnóstico del estado nutritivo proteínico de comunidades^{7 10} y lo relacionan de preferencia con la ingesta proteínica reciente^{8 9 16.}

Impulsados por la necesidad de perfeccionar nuestras técnicas en el diagnóstico del estado nutritivo y en vista del desacuerdo sobre la utilidad del Índice aminoácido no esencial/esencial del plasma, hemos decidido analizar dicho Índice en la población, materno-infantil de un área de nuestro país, relacio-

narlo con la ingesta promedio diaria de proteínas y calorías y con el estudio antropométrico de la población infantil.

METOLOGIA

El estudio se realizó en la Comuna de La Granja, en el Sector Sur-Oriente de Santiago, capital de Chile, cuya población bordea los 200.000 habitantes.

La investigación se inició captando 469 recién nacidos vivos y sus respectivas madres. Todos ellos pertenecían al área de ese Sector y correspondían al 15,6% de los nacimientos estimados al año.

Posteriormente, 4 a 7 meses más tarde, se tomó contacto con los lactantes índices, con sus madres y con todos los niños menores de 14 años de las familias.

El estudio de la alimentación se realizó mediante interrogatorio, utilizando la técnica por tendencia de consumo cuantificado " El análisis de la composición nutritiva de los alimentos se llevó a cabo empleando tablas nacionales al respecto ".

La sangre se extrajo por punción venosa con E. D. T. A. en ayunas, y del cordón umbilical del recién nacido. Se centrifugó y se guardó a -4°C para luego practicar la determinación de los aminoácidos no esenciales/esenciales y su Índice relativo, por separación cromatográfica en papel según técnica de Whitehead ⁶.

Para clasificar la población, se consideró lactante al niño menor de 12 meses, preescolar entre 13 y 72 meses y escolar entre 73 y 180 meses de edad. Todos los lactantes analizados estaban con alimentación artificial exclusiva.

Se definió como puerpera a la mujer dentro de las 48 horas postparto. Recién nacido, al niño con menos de 48 horas de vida. Mujer nodriza fue aquella que lactaba en forma exclusiva, y no nodriza, aquella que no lactaba. En estas últimas se descartó el embarazo por interrogatorio, eliminando los casos dudosos y los que usaban gestágenos.

La determinación sanguínea en el recién nacido y en la puerpera no fue necesariamente simultánea, existiendo un intervalo posible de 48 horas con máximo.

La evaluación de los resultados se realizó por computación, utilizando un Bourroghs 3500, con la colaboración técnica de

personal de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica de Chile.

Para estimar la cobertura de las recomendaciones de aporte, se trabajó con la información del National Research Council 1968 ¹⁹, y para peso y talla corporal con la curva de crecimiento y desarrollo de Stuart de Boston y Meredith de Jowa ²⁰.

En la tabla Nº 1 se expone la población estudiada: 418 recién nacidos, 255 lactantes, 163 escolares, 142 preescolares, 157 mujeres no nodrizas, 112 nodrizas y 437 puérperas, con un total de 1.684 individuos.

TABLA Nº 1.

Población estudiada Area Sur Oriente
de Santiago. 1970

Grupo	Nº de Casos
Recién nacidos	418
Lactantes	255
Preescolares	142
Escolares	163
Mujeres no nodrizas	157
Mujeres nodrizas	112
Mujeres puérperas	437
Total	1.684

RESULTADOS

3. 1. **Valores del índice aminoácido no esencial/esencial del plasma, en la población estudiada.**

TABLA Nº 2.-

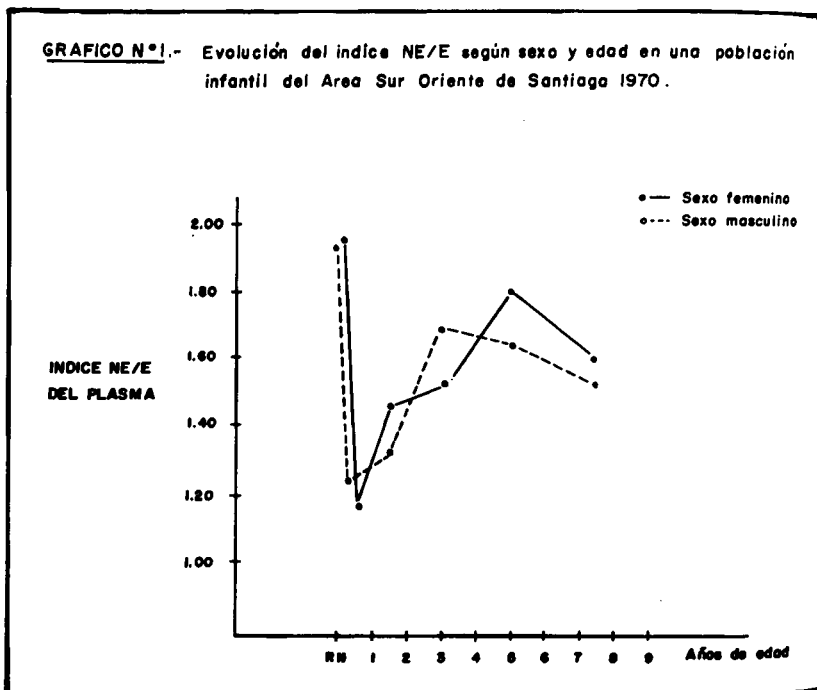
Valores promedios y percentiles 10,50 y 90 del Índice aminoácido no esencial/esencial del plasma en una población materno infantil del Area Sur Oriente de Santiago. 1970.

Grupo	Nº Casos	Índice NE/E				
		\bar{x}	D.S.	P ₁₀	P ₅₀	P ₉₀
Recién nacidos	418	1.96	0.52	1.33	1.88	2.62
Lactantes	255	1.25	0.40	0.81	1.15	1.75
Preescolares	142	1.65	0.41	1.12	1.58	2.17
Escolares	163	1.56	0.30	1.20	1.50	1.96
Mujeres púerperas	437	1.67	0.39	1.20	1.63	2.18
Mujeres nodrizas	112	1.63	0.36	1.14	1.60	2.09
Mujeres no nodrizas	157	1.61	0.39	1.16	1.56	2.12

En la tabla Nº 2 se presentan los valores promedio y los de los percentiles 10, 50 y 90 del índice en los distintos grupos estudiados; destaca que los lactantes alimentados artificialmente tienen un índice de 1.25, significativamente menor que el del recién nacido 1.96 ($P < 0.01$), del preescolar 1.65 ($P < 0.01$) y del escolar 1.56 ($P < 0.01$). Además llama la atención la semejanza de los valores del índice obtenido en mujeres púerperas, mujeres nodrizas y mujeres no nodrizas, y el de los preescolares y escolares.

En el gráfico Nº 1 se aprecia la evolución del índice con la edad, en la población infantil, observando una significativa reducción entre el nacimiento y el 5º mes de vida, lo que se sigue de un incremento paulatino y estabilización, paralelo para ambos sexos.

En los gráficos Nos. 2 y 3, se presentan los histogramas de distribución del índice en los distintos grupos. En el Nº 2 se muestra el porcentaje de casos que se distribuyen en los diferentes rangos en la población infantil. Destaca que el lactante alimentado artificialmente con edad media de 5 meses, es quien tiene la proporción más adecuada, presentando el mayor porcentaje de casos bajo el rango de 2.00 y el menor sobre él, el preescolar y escolar, comparados con el lactante, tienen una reducción proporcional de la fracción de aminoácidos esencia-



les, y es el preescolar el que presenta una distribución más inadecuada.

El gráfico N° 3, presenta igual hecho pero en la población adulta analizada, siendo los valores de las mujeres puérperas, nodrizas y no nodrizas de una distribución muy similar.

3. 2. Correlación entre el índice aminoácido no esencial/esencial del plasma, con el aporte nutritivo promedio diario.

En la tabla N° 3 se presentan los coeficientes de correlación entre el índice y el aporte promedio diario de Calorías, proteínas totales, proteínas animales y porcentaje de calorías proteínicas en la población infantil. En la tabla N° 4 se presenta el grado de dependencia estadística entre los valores extremos del índice (P10 y P90) y el aporte promedio de nutrientes en la población infantil, en donde se puede ver una relación estadísticamente significativa para proteínas totales ($X^2 = 21.308$, $P < 0.01$) y

GRAFICO N°2.- Distribución de casos, según rangos del índice NE/E del plasma, en población infantil Area Sur Oriente de Santiago 1970.

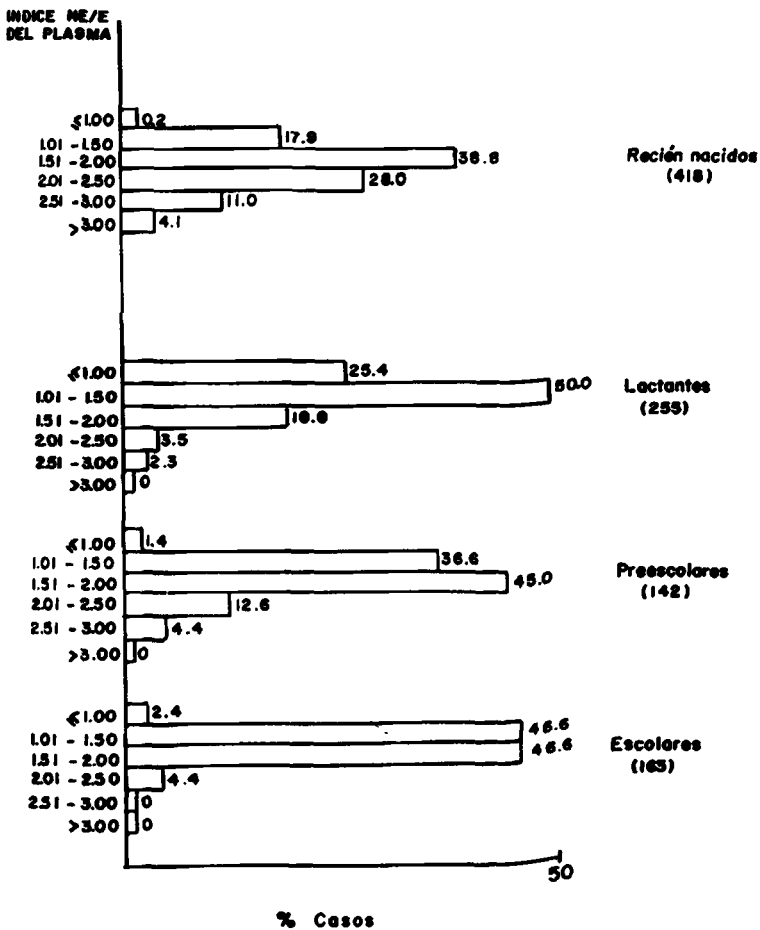
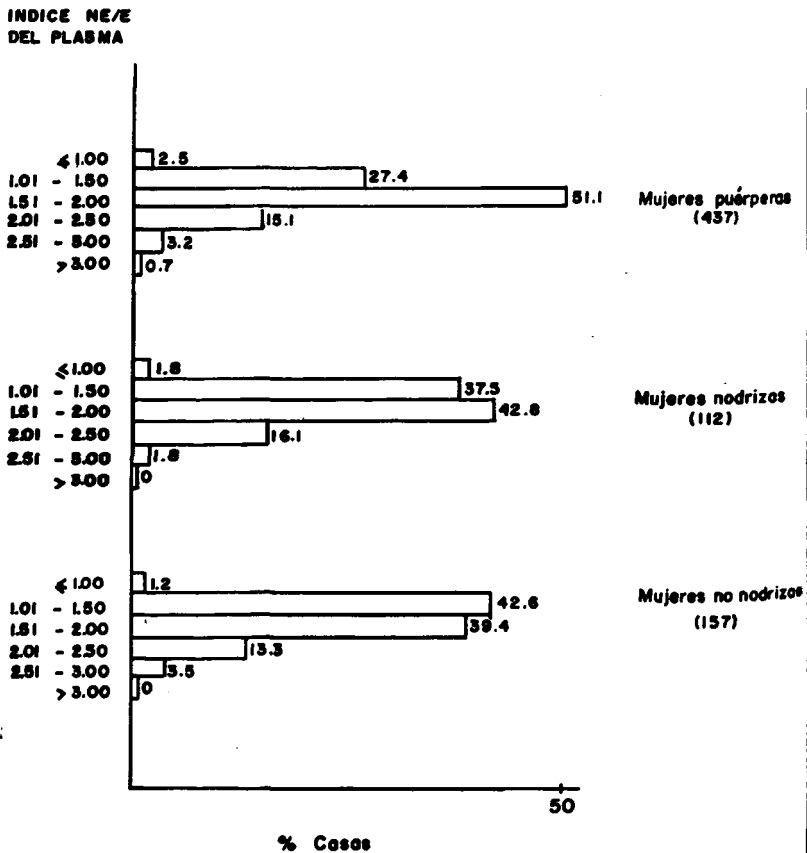


GRAFICO N°3.- Distribución de casos según rangos del índice NE/E del plasma. Población maternal, Area Sur Oriente Santiago, 1970.-



proteínas animales ($X^2 = 23.104$, $P < 0.01$), no así para Calorías ($X^2 = 2.582$, $P < 0.01$) y P Cal% ($X^2 = 3.7742$, $P < 0.05$).

En la tabla N° 5 se aprecia el grado de correlación estadística entre el índice y el grado porcentual de cobertura de las reco-

TABLA N° 3.-

Grado de correlación entre el Índice amineácido no esencial/esencial del plasma y el aporte promedio diario de calorías, proteínas totales, proteínas animales y % de calorías proteicas.
Población infantil del Area Sur Oriente de Santiago. 1970

Grupo	Indice de correlación			P Cal%
	Calorías	Proteínas totales	Proteínas animales	
Lactantes (255)	+ . 13	- . 01	- . 08	- . 19
Preescolares (142)	- . 02	- . 07	- . 07	- . 13
Escolares (163)	- . 17	- . 25	- . 25	- . 09

TABLA N° 4.-

Grado de dependencia entre los valores extremos (F_{10} y F_{90}) del Índice amineácido no esencial/esencial del plasma y el aporte promedio diario de calorías, proteínas totales, proteínas animales y P. Cal%. Población infantil del Area Sur Oriente de Santiago. 1970

Nutriente	x^2	Probabilidad
Calorías	2.582	< 0.10
Proteínas totales	21.308	< 0.01
Proteínas animales	23.104	< 0.01
P. Cal%	3.742	< 0.05

TABLA Nº 5.-

Coefficiente de correlación entre el Índice aminoácido no esencial/esencial del plasma y el % de cobertura de las recomendaciones calóricas de proteínas totales, proteínas animales y % de calorías proteicas. Población de preescolares y escolares del Area Sur Oriente de Santiago. 1970

Grupo	Índice de correlación			
	Calorías	Proteínas totales	Proteínas animales	P. Cal%
Preescolares (142)	- . 138	+ . 002	+ . 092	- . 084
Escolares (163)	+ . 091	- . 034	+ . 048	+ . 010

recomendaciones, para los mismos nutrientes en la población infantil, destacando ausencia de correlación.

En la tabla Nº 6 se muestra el grado de dependencia estadística entre los valores extremos del índice (P10 y P90) y el grado de cobertura de las recomendaciones, en donde nuevamente se encuentra relación para proteínas totales ($X^2 = 15.142$, y proteínas animales ($X^2 = 14.146$, $P < 0.01$) y no para Calorías y P Cal%.

3. 3. Correlación entre el índice aminoácido no esencial/esencial del plasma y estado nutricional.

En la tabla Nº 7 se observa el grado de dependencia estadística entre los valores extremos del índice (P10 - P90) y el grado de adecuación del peso y talla corporal en la población infantil, utilizando como expresión del estado nutricional la desviación del valor del caso individual en relación al P50 de las curvas de desarrollo de Stuart. Se destaca la ausencia de correlación con las desviaciones del peso corporal ($X^2 = 1.415$, $P < 0.20$) y de la talla ($X^2 = 0.363$, $P < 0.50$).

TABLA Nº 6.-

Grado de dependencia entre los valores extremos (P_{10} y P_{90}) del Índice aminoácido no esencial/esencial del plasma, y el grado de adecuacidad de aporte de calorías, proteínas totales, proteínas animales y P Cal%. Población infantil (560 casos). Area Sur Oriente de Santiago. 1970

Nutriente	χ^2	Probabilidad
Calorías	0,928	< 0.50
Proteínas totales	15,142	< 0.01
Proteínas animales	14,146	< 0.01
P Cal%	1,291	< 0.30

TABLA Nº 7.-

Grado de dependencia entre los valores extremos del Índice aminoácido no esencial/esencial del plasma y el grado de adecuacidad del peso y talla corporal. Población infantil del Area Sur Oriente de Santiago. 1970

Indica Antropométrico	χ^2	Probabilidad
Peso corporal	1,415	P < 0.20
Talla corporal	0,363	P < 0,50

3. 4. Índice aminoácido no esencial/esencial del plasma en el recién nacido.

En la tabla N° 8, se comparan los valores promedios del índice, de las madres y sus respectivos recién nacidos, observando en estos últimos un índice significativamente mayor ($P < 0.01$).

Las variaciones del índice en relación a las horas transcurridas desde el nacimiento se expresan en la tabla N° 9, observando un incremento significativo del índice con el transcurso del tiempo.

En la tabla N° 10 apreciamos el promedio de los valores del índice en relación al grado de crecimiento intrauterino (calculado según tablas de Bataglia y Lubshencko), destaca que el índice del recién nacido con peso adecuado para su edad gestacional es menor que el obtenido para el grande y el pequeño, lo que alcanza significación estadística sólo para el primero ($P < 0.01$).

DISCUSION

Del análisis de nuestros resultados podemos deducir que, a excepción del recién nacido, los valores individuales del Indi-

TABLA 8
PORCENTAJES DE ADECUACION DE LAS DIETAS DE PREESCOLARES
DEL AREA RURAL DE HONDURAS, SEGUN EL INDICE SOCIOECONOMICO

	Grupos socioeconómicos		
	Bajo	Medio	Alto
Calorías	54	65	87
Proteína	90	99	148
Calcio	89	112	222
Hierro	52	41	38
Retinol	42	39	92
Tiamina	75	80	104
Riboflavina	49	78	189
Niacina	46	46	45
Vitamina C	70	82	88

TABLA Nº 9.-

Valores promedio del Índice aminoácido no esencial/ esencial del plasma, en relación al tiempo transcurrido entre el nacimiento y extracción de la muestra. 378 recién nacidos del Area Sur Oriente de Santiago. 1970

Horas del nacimiento	Nº Casos	Indice NE/E	
		\bar{x}	D.S.
0 - 12	108	1.82 +	0.26
15 - 24	162	2.05 ++	0.20
25 - 48	108	2.00 +++	0.32

+ - ++ P < 0.01

+ - +++ P < 0.01

TABLA Nº 10.-

Valores promedio del Índice aminoácido no esencial/ esencial del plasma, en relación al grado de nutrición del recién nacido. Población Area Sur Oriente de Santiago. 1970

Estado nutritivo del recién nacido para su edad gestacional	Nº Casos	Indice NE/E	
		\bar{x}	D.S.
Grande	80	2.05 +	.30
Adecuado	268	1.95 ++	.15
Pequeño	15	1.98 +++	.87

+ - ++ P < 0.01

+ - +++ P < 0.05

ce NE/E del plasma en los distintos grupos estudiados, se encuentran bajo 2.00 cifra aceptada dentro del rango de normalidad por algunos autores^{7 11 12}.

El recién nacido, que presenta un valor promedio de 1.96, con percentil 90 de 2.62, es el único grupo con valores más altos, hecho observado por otros autores sin una explicación suficiente^{21 2}

Al ver la distribución del índice por rangos, es posible advertir una relación entre él y la situación nutricional del grupo. En efecto, en un estudio del estado nutritivo de esta misma población infantil⁵, se observa que era el lactante menor de un año, quién tenía el menor deterioro, y para el preescolar el más afectado en su crecimiento y desarrollo. Este hallazgo coincide en dicho trabajo con la distribución de los casos en relación al índice. Justamente es el lactante quien tiene el menor porcentaje con índices superiores a 2.00 y el mayor porcentaje bajo esa cifra. El preescolar es el que presenta la distribución más inadecuada, a excepción del recién nacido.

Al buscar una correlación individual del índice NE/E con el aporte promedio diario de calorías, proteínas totales, proteínas de origen animal y porcentaje de calorías protéicas, ella no se encontró con el aporte absoluto ni con el grado de cobertura de las recomendaciones. Sólo fue posible hallar y demostrar un grado de dependencia significativa entre la cantidad de proteínas totales y animales y los valores extremos del índice. Esto señala a nuestro parecer, que dicho índice es un indicador de baja sensibilidad del nivel del consumo de proteínas totales y animales, lo que ha sido postulado por otros autores^{8 9 10}.

Al analizar la correlación entre el índice y los indicadores antropométricos de estado nutritivo de la población infantil, se observó una absoluta falta de dependencia entre el índice NE/E y el grado de adecuación del peso y talla de los casos, lo que ha sido señalado por varios investigadores^{7 9 11 12 3}.

En referencia al índice de la población de recién nacidos, se le encontró significativamente mayor que el del promedio de sus respectivas madres. Esto podría explicarse por la posible existencia de mal nutridos fetales y principalmente, por un período de ayuno prolongado antes de efectuar el examen.

Al relacionar el índice con el grado de crecimiento intrauterino se observa que éste es mayor en el grande y pequeño para la edad gestacional. Pero sólo encontramos significación esta-

distica entre el recién nacido con peso adecuado y el grande para edad gestacional, aunque algunos autores han encontrado también significativa la elevación del índice en los niños pequeños para la edad gestacional^{20 21}.

De nuestra investigación se desprende que el índice NE/E del plasma, en nuestro medio, es un indicador de poca utilidad en estudios encuestales, ya que sólo demostró cierta dependencia con el consumo total de proteínas y proteínas animales en condiciones extremas y reflejó una correspondencia muy indirecta con el estado nutricional, al evidenciar un cierto grado de relación entre la distribución en los rangos del índice en cada grupo y el nivel de deterioro de crecimiento y desarrollo.

Estamos conscientes de que es posible que la utilidad de este indicador puede ser mayor cuando las condiciones alimentarias sean más extremas y en donde predomine la desnutrición proteínica, igualmente pensamos que su utilidad podría ser mayor como parte de un sistema de múltiple test bioquímico, aplicado al caso individual.

SUMMARY

A critical study of the plasma non essential/ to essential aminoacid ratio (NE/E). in nutrition survey in Chile.

Tying to improve the appraisal of the nutrition status of our communities, we measured the non essential/ to essential aminoacid ratio (NE/E). Whitehead method, in 1.684 members of a community from Santiago, Chile, 418 newborn, 255 infants, 142 at pre-school and 163 at school age, 157 nursing women, 112 non pregnant no nursing and 437 puerperous and we correlate the individual values with the caloric, total and animal protein daily intake, and with some anthropometric indexes of the children community.

We find, that with the only exception of the newborn group, the individual values of the NE/E plasma ratio are almost all above the value of 2.00.

No correlation (r) was found between the individual values of the NE/E plasma ratio, and caloric, total and animal protein daily intake, and with the degree of coverage of its allowances in the children community, in the same group a statistical dependence (x²) between the extreme values of the NE/E plasma ratio (P10 - P90) and total and protein animal daily intake, was found, but not with the caloric intake, and weight and height fitness.

We conclude that the NE/E plasma ratio, is a low sensitive biochemical test for nutrition survey in our communities.

BIBLIOGRAFIA

1. Valiente S., Arteaga A., Donoso G., Monckeberg F., Barja I., Rosales E., Michelli C., Castro N. Estudio de Estado nutritivo y de las condiciones de vida de la población infantil de la provincia de Curicó. *Rev. Chilena de Pediatría* 38: 511, 1967.
2. Montoya C., Ipinza M. Déficit ponderal del primer trienio. *Rev. Chilena Pediatría*. 38: 187, 1965.
3. Monckeberg F., Donoso G. Epidemiología de la desnutrición infantil en Chile. *Nut. Bromat. Toxicol.* 4: 39, 1965.
4. Araya H., Araya O., Valiente S., Arteaga A., Rosales E., Castro N., Boy M.T., Tagle M.A. Encuesta nutricional en 102 escolares chilenos. *Rev. Med. Chile* 102:387. 1974.
5. Arteaga A., Calofré A., Maiz A., Winter A., Taboada H., Cornejo L. Estudio nutricional de una población infantil del Area Sur Oriente de Santiago. *Rev. Med. Chile* 102: 387, 1974.
6. Whitehead R.G. Determination of some plasma aminoacid in sub-clinical kwashiorkor. *Lancet*. 1: 250, 1964.
7. Simons W.K. The plasma aminoacid ratio as an indicator of the protein nutrition status; a review of recent work. *Bull. WHO.* 42: 480, 1970.
8. Saunders S.J., Truswell A.S., Barbezat G.O., Vittman W. and Hanson J.D.L. Plasma free aminoacid pattern in protein calorie malnutrition. *Lancet*. 2: 795, 1967.
9. McLaren D.S., Kanel W.W., Ayyoub N. Plasma aminoacid and the detection of protein calorie malnutrition. *Am. J. Clin. Nut.* 17: 152, 1965.
10. Whitehead R.G. Assesment of nutritional status in protein malnutrition in children. *Proc. Nut. Soc.* 28: 1, 1969.
11. Whitehead R.G., Dean R.F.A. Serum aminoacids in Kwashiorkor, I: Relationship to Clinical Condition. *Am. J. Clin. Nut.* 14: 313, 1964.
12. Whitehead R.G., Dean R.F.A. Serum aminoacids in Kwashiorkor, II: An Abreviated Method of Estimation an its Aplicacion. *Am J. Clin. Nut.* 14: 320, 1964.
13. Anasuye A., Narasinga Rao B.S. Plasma aminoacid pattern in Kwashiorkor and Maramasmus. *Am. J. Clin. Nut.* 21: 723, 1968.
14. Poey Seng Hin, Rose C.S., Muhilal B.S., Zuraido S. Serum Free Amino Acids in Children with Protein-Calorie Deficiency. *Am. J Clin. Nut.* 20: 1295, 1967.
15. Arroyave G. y Browning J. Plasma Free aminoacid as a index of protein nutrition. *Arch. Latin. Amer. Nutr.* 18: 34, 1968.
16. Pereira S.M., Begum A., Sundaraj R., Dumm M.E. Effect of Diatar Protein on Serum Amino Acids. *Am. J. Clin. Nutr.* 21: 167, 1968.
17. Arteaga A., Valiente S., Muñoz M., Rosales E., Santa María J.V. L encuesta alimentaria por tendencia de consumo cuantificado. *Nut. Bromat, Toxicol.* 5:102, 1964.
18. Cátedra de Bromatología. Facultad de Química y Farmacia de U. d Chile Tabla de composición química de alimentos chilenos. Edición Universitaria de Chile. Santiago, Chile, 1961.

19. National Research Council. Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Advances. National Academy of Science. Washington D.C. 1968.
20. Stuart H.C. Nelson Textbook of Pediatrics. 8th Edition. 1964. Philadelphia. W.B. Saunders Co.
21. Mestyán J., Fekete M., Soltész Gy., Lajos L., Gáti I., Preisz J., Dospod J. The postnatal changes in the Circulating Free Amino Acid Pool in the Newborn Infant. I: The plasma amino acid ratio in normal full term and preterm infants. *Biol. Neonat.* 14: 153, 1969.
22. Mestyán J., Fekete M., Járnai I., Sulyek E., Imhof S., Soltész Gy. The postnatal changes in the circulating free Amino Acid Pool in the newborn infant. II: The plasma amino acid ratio in intrauterine malnutrition. ("Smallfor Dates". Fullterm, Preterm and Twin Infants). *Biol. Neonat.* 14: 164, 1969.