

# NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS EN UNA POBLACION DEL ALTIPLANO GUATEMALTECO<sup>1</sup>

Lic. Armando Cáceres<sup>2</sup> y Dr. Leonardo J. Mata<sup>3</sup>

*En una comunidad rural típica, de bajo nivel socioeconómico, se observó una alta frecuencia de neonatos con niveles séricos elevados de inmunoglobulina M. La elevación de las inmunoglobulinas séricas se observa desde muy temprana edad y ocurre de manera precoz; los niveles de IgG e IgM del adulto se alcanzan durante los dos primeros años de vida, y los de IgA alrededor de los 15 años.*

## Introducción

Bajo condiciones normales, el recién nacido sólo posee concentraciones significativas de IgG, dado que las barreras placentarias no permiten el paso de cantidades significativas de las otras Ig (1). Sin embargo, se sabe que el feto humano puede responder al estímulo antigénico sintetizando inmunoglobulinas (Ig) principalmente de las clases IgM e IgG (2-4), por lo que cierto número de neonatos aparecen con niveles altos de esas Ig al momento de nacer. A partir de entonces, los niveles de Ig evolucionan con la edad hasta alcanzar las concentraciones del adulto. La rapidez con que se alcanza esta "maduración" depende de la clase de Ig, y del estímulo antigénico ambiental (5). La mayor parte de la información sobre el desarrollo de las Ig, se ha derivado de estudios realizados en poblaciones de países industrializados (6-16), conociéndose relativamente poco sobre el fenómeno en áreas en vías de desarrollo (17-21).

Aunque la capacidad de síntesis de Ig está determinada por el potencial genético (22) (que parece ser el mismo para los varios grupos raciales), las diferencias que se observan entre diversas poblaciones, se explican basándose en variaciones en el riesgo de infección (7). Este trabajo en

indígenas Mayas confirma estas aseveraciones, al revelar niveles muy altos de Ig y una "maduración" precoz de las mismas, en individuos expuestos a un alto riesgo de infección.

## Materiales y métodos

### A. Población estudiada

Se escogió una población Maya-Cackchiquel, Santa María Cauqué, en la cual se desarrolla un estudio longitudinal sobre ciertos factores ecológicos en relación con la desnutrición y crecimiento del niño (23). Dadas las condiciones deficientes de saneamiento ambiental, los habitantes de la comunidad están sometidos a un alto riesgo de infección desde una edad muy temprana (24).

Para el estudio de las Ig se emplearon muestras de sangre del cordón umbilical de 365 recién nacidos de partos consecutivos observados en el período 1964-1970, y muestras de sangre de 101 hombres y 96 mujeres aparentemente sanos, comprendidos entre los 5 meses y 79 años de edad, que representan el 15% de la población de la localidad. Los sueros del cordón umbilical con una relación IgM/IgA menor de 1.5 (el 15.9% del total) fueron descartados del análisis por considerárseles presumiblemente mezclados con sangre materna (25).

### B. Cuantificación de los niveles de Ig

Se utilizó el método de inmunodifusión radial cuantitativa, descrito por Mancini y

<sup>1</sup> Trabajo presentado en el III Congreso Centroamericano y I Nacional de Microbiología, realizado en la ciudad de Guatemala, del 25 al 30 de julio de 1971.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, C. A.

<sup>3</sup> Jefe de la División de Microbiología del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.

colaboradores (26), modificado y estandarizado en el INCAP (27). Se emplearon placas con agar-antisuero y sueros estándar comerciales (Meloy Laboratories, Springfield, Va., EUA).

### Resultados

El estudio de los niveles de Ig en cada grupo con relación al sexo reveló niveles consistentemente más altos en mujeres que en hombres, aunque las diferencias no fueron significativas. Por lo tanto, los resultados se analizaron combinando los datos de ambos sexos.

Se calculó el promedio geométrico para cada Ig convirtiendo las concentraciones expresadas en miligramos por 100 ml (mg/100 ml) al logaritmo de base 10, y se obtuvo luego el promedio y la desviación estándar. El límite de confianza se expresó como el antilogaritmo del promedio más dos desviaciones estándar.

Para comparar los resultados de este

trabajo con los realizados en otras poblaciones por otros autores, fue necesario asumir que los valores de Ig determinados por diferentes métodos eran comparables.

### A. IgG

El cuadro 1 presenta los promedios geométricos (G) de IgG con relación a la edad, expresados en mg/100 ml y en unidades internacionales por ml (UI/ml), siguiendo las recomendaciones de la OMS (28).

Los niveles de IgG en el cordón umbilical fueron, como promedio, ligeramente más bajos que los del adulto; el promedio geométrico representó el 86 % de las concentraciones promedio de la población adulta de la comunidad. Al analizar los casos individualmente, se observó un 14 % de neonatos cuyos niveles de IgG fueron "bajos" (G-1DE; 968 mg/100 ml).

A los seis meses de edad se observó, como era de esperar, (6, 12, 15, 29) una disminución significativa ( $p < 0.001$ ) de la

CUADRO 1—Niveles de IgG, por edad, Santa María Cauqué, Guatemala, 1970.

Edad (años)	No. de personas	Promedio geométrico de las concentraciones			Prueba de <i>t</i>	% del valor del adulto
		UI/ml <sup>a</sup>	mg/100	Amplitud		
0 <sup>b</sup>	306	161.7	1325	685-2880	p < 0.001	86.2
0.5	9	106.4	872	305-1720		56.7
1	30	178.0	1459	955-2055	p < 0.001	94.9
2	21	166.7	1366	1115-1920	NS	88.8
3	17	162.4	1331	1080-1850	NS	86.5
4	7	169.8	1392	1260-1630	NS	90.5
5-9	28	171.5	1406	1090-2020	NS	91.4
10-14	17	175.6	1439	1060-2000	NS	93.6
15-29	25	174.7	1432	1195-1930	NS	93.1
30+	43	195.7	1604	1260-2100	NS	104.3
Adultos (15-30+)	68	187.6	1538	1195-2100		100.0

<sup>a</sup> Unidades Internacionales, según el estándar de la OMS (28).

<sup>b</sup> Sueros del cordón umbilical.

IgG, equivalente al 57% de los niveles del adulto. Del sexto mes en adelante los valores aumentaron significativamente durante el segundo semestre de vida ( $p < 0.001$ ), manteniéndose constantes a partir del primer año (figura 1). Los niveles de IgG del adulto se alcanzaron durante el primer año de vida, esto es, un año antes que en poblaciones similares de Africa (20, 30) y varios años antes que en poblaciones más industrializadas (6, 8, 10, 15). Los valores del adulto fueron comparables a los de otras poblaciones del altiplano de Guatemala (31) y México (21).

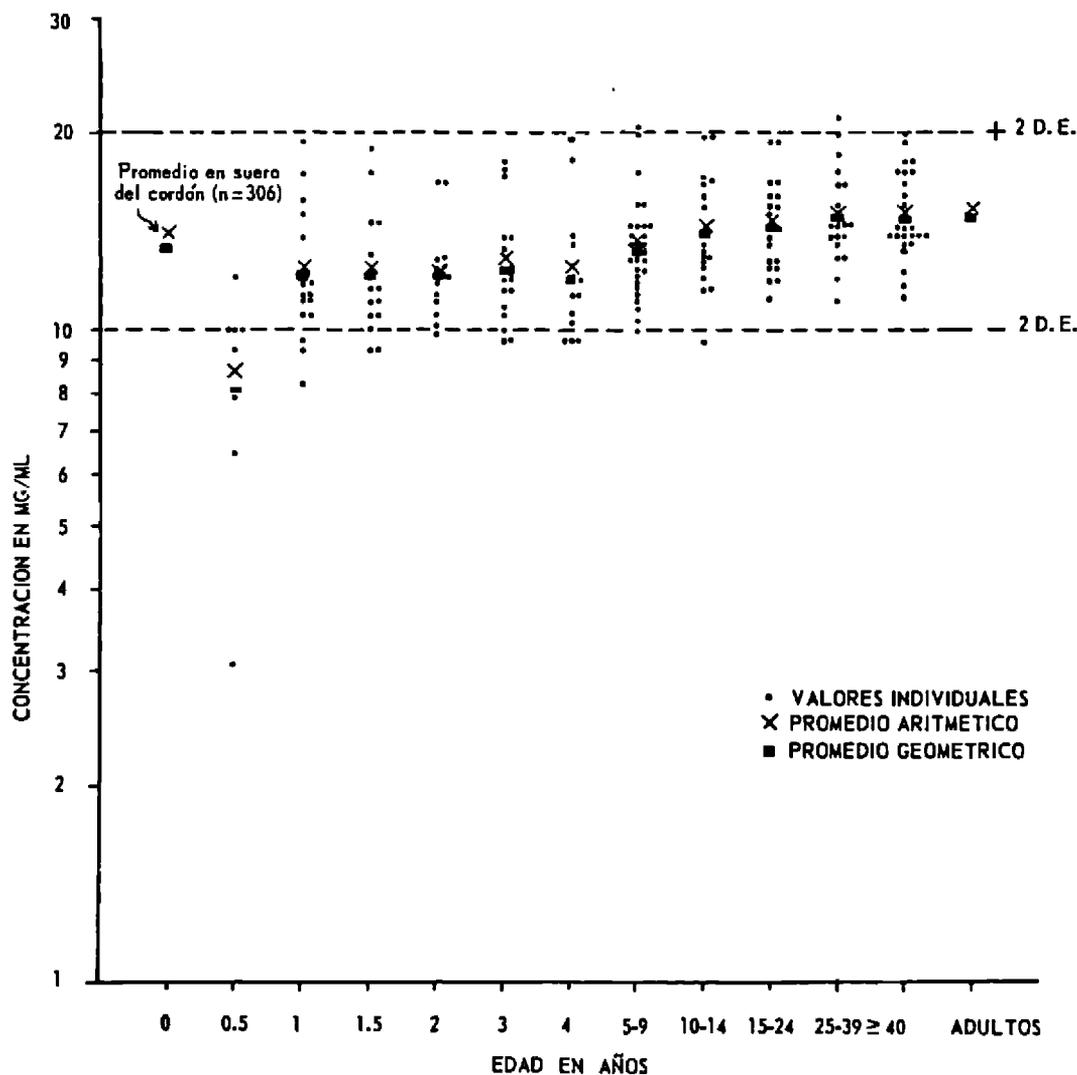
### B. IgA

Los niveles de IgA en los recién nacidos representaron el 2.6% de los niveles del adulto, y aumentaron rápidamente con la

edad, como puede observarse en el cuadro 2. A partir del sexto mes de vida, se demostró una elevación significativa en la concentración ( $p < 0.001$ ), que se estabilizó entre el segundo y el cuarto año de edad. A partir del quinto año, se observó un nuevo incremento significativo en los valores ( $p < 0.001$ ) y se mantuvieron las cifras por varios años hasta su estabilización final a los 15 años de edad (figura 2).

Aunque las diferencias fueron significativas ( $p < 0.001$ ), para los niveles entre los grupos 5-9 y 10-14 años, los promedios geométricos de ambos grupos representaron por lo menos el 73% de los niveles del adulto (cuadro 2). Este hallazgo descrito por la mayoría de los autores indica que el sistema productor de IgA es mucho más

FIGURA 1—Niveles de inmunoglobulina G (IgG), por edad, en una población indígena rural de Guatemala.



CUADRO 2—Niveles de IgA, por edad, Santa María Cauqué, Guatemala, 1970.

Edad (años)	No. de personas	Promedio geométrico de las concentraciones			Prueba de <i>t</i>	% del valor del adulto
		UI/ml <sup>a</sup>	mg/100	Amplitud		
0 <sup>b</sup>	306	5.7	6.2	0-195.0		2.6
0.5	9	34.3	37.5	19.4-120.0	<i>p</i> < 0.001	15.4
1	30	63.4	69.3	38.7-120.0	<i>p</i> < 0.001	28.5
2	21	81.6	89.3	56.0-120.0	<i>p</i> < 0.001	36.8
3	17	83.7	91.5	62.0-139.0	NS	37.7
4	7	91.5	100.1	75.0-126.0	NS	41.2
5-9	28	161.4	176.5	118.0-224.0	<i>p</i> < 0.001	72.7
10-14	17	182.4	199.5	162.0-260.0	<i>p</i> < 0.02	82.2
15-29	25	226.0	247.2	196.0-330.0	<i>p</i> < 0.001	101.8
30+	43	219.8	240.4	167.0-316.0	NS	99.0
Adultos (15-30+)	68	222.0	242.8	167.0-330.0		100.0

<sup>a</sup> Unidades Internacionales, según el estándar de la OMS (28).

<sup>b</sup> Sueros del cordón umbilical.

lento en desarrollar su potencial definitivo que los otros sistemas.

Los valores del adulto fueron similares a los de otras poblaciones, aunque ligeramente más bajos que los de poblaciones africanas que sufren de superinfección malarica (17, 20, 30).

### C. IgM

Los promedios de IgM en el cordón umbilical son los más altos descritos en la literatura (32-36). Como se observa en el cuadro 3, la síntesis de IgM principia en las primeras semanas de vida, y a los seis meses los niveles ya alcanzan el 87% de la concentración del adulto, sin que se observen diferencias significativas a partir de entonces (figura 3). La síntesis rápida de IgM es un fenómeno ampliamente documentado en diversas poblaciones (7, 37); sin embargo, este estudio demostró que los niveles de IgM "maduran" más precozmente en la comunidad de estudio (el primer año de vida)

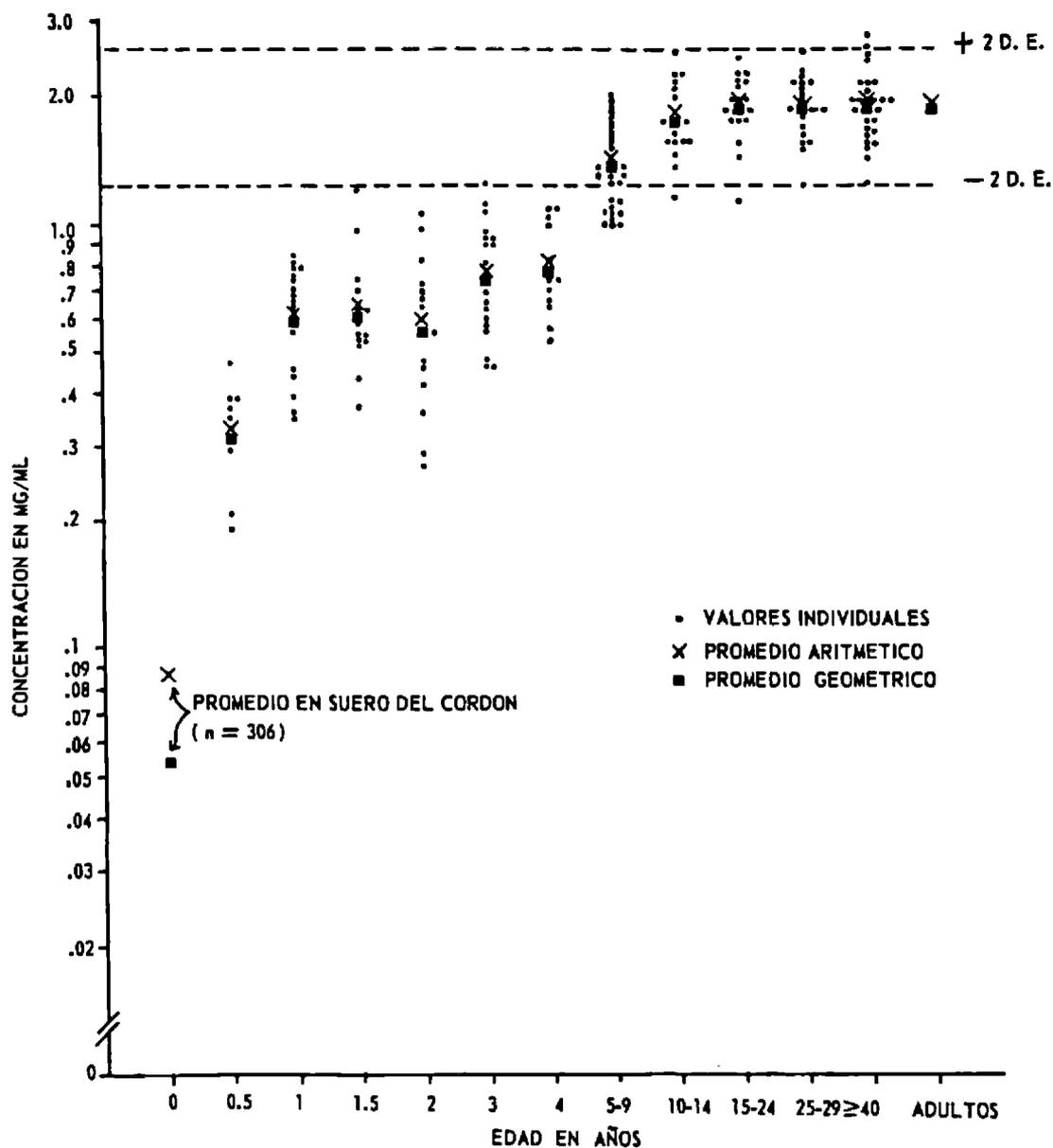
que en otras poblaciones donde eso ocurre después del segundo año (6-16). Los niveles del adulto de Santa María Cauqué también fueron consistentemente más altos que los encontrados en otras áreas.

### Discusión

Los resultados de este trabajo muestran que una población con alto riesgo de infección como la descrita, revela un desarrollo de los niveles de Ig mucho más rápido que en regiones con saneamiento ambiental y nutrición adecuados. Los estudios realizados en poblaciones similares a Santa María Cauqué, esto es, con alto riesgo de infección, también han demostrado un desarrollo más acelerado de las Ig (18-20).

En la comunidad mencionada, los niveles de IgG e IgA del adulto fueron similares, y los de IgM más altos que los encontrados en otras regiones, como se indicó en una publicación anterior (31). Debe notarse que la relación IgA/IgM del adulto fue de 1.2,

FIGURA 2—Niveles de inmunoglobulina A (IgA), por edad, en una población indígena rural de Guatemala.



Incap 71-702

lo cual difiere de la encontrada por la mayoría de los autores, y que ha sido mayor de 1.5. El hecho parece no ser universal, ya que algunos investigadores han encontrado relaciones menores de 1.5 en otras poblaciones usando métodos similares (11, 21), lo cual podría reflejar la consecuencia de valores de IgM más altos de lo usual, que a su vez reflejan altas tasas de infección que se observan en esas regiones (24).

El hallazgo de niveles relativamente bajos de IgG en las muestras de cordón umbilical puede ser de interés en vista de la frecuente prematuridad y retardo del crecimiento fetal en la comunidad (38). Ya se ha descrito que

existe una relación lineal directa entre los niveles de IgG, la edad gestacional y el peso al nacer (5, 38-41), lo cual sugiere que los factores que inducen prematuridad y retardo del crecimiento fetal afectan el paso de IgG a través de la placenta.

El que los valores de IgM del cordón en este estudio sean los más altos informados en la literatura es de particular interés al haberse confirmado en varias poblaciones de Guatemala y el Perú (24, 42). Debe notarse que el promedio geométrico de IgM en el cordón umbilical fue similar al límite considerado como significativo de posible estímulo antigénico *in utero* (25, 43)

CUADRO 3—Niveles de IgM, por edad, Santa María Cauqué, Guatemala, 1970.

Edad (años)	No. de personas	Promedio geométrico de las concentraciones			Prueba de <i>t</i>	% del valor del adulto
		UI/ml <sup>a</sup>	mg/100	Amplitud		
0 <sup>b</sup>	306	25.6	25.1	0-340.0	p < 0.001	12.9
0.5	9	173.7	170.6	130.0-224.0		NS
1	30	186.8	183.5	131.0-296.0	NS	99.1
2	21	191.5	188.1	121.5-306.0	NS	96.3
3	17	180.9	177.7	109.0-250.0	NS	91.0
4	7	189.8	186.4	130.0-280.0	NS	95.5
5-9	28	193.8	190.3	120.0-320.0	NS	97.5
10-14	17	193.8	190.3	112.0-273.0	NS	97.5
15-29	25	207.6	203.9	112.0-310.0	NS	104.5
30+	43	193.8	190.3	130.0-280.0		97.5
Adultos (15-30+)	68	198.7	195.2	112.0-310.0		100.0

<sup>a</sup> Unidades Internacionales, según el estándar de la OMS (28).

<sup>b</sup> Sueros del cordón umbilical.

(cuadro 3), aunque no todos los niños con infección intrauterina comprobada poseen IgM elevadas (33, 44).

En este estudio no se encontraron diferencias significativas con relación al sexo, aunque los valores fueron consistentemente más altos en mujeres que en hombres. Otros estudios, en cambio, han revelado diferencias significativas en los niveles de Ig de acuerdo con el sexo (9, 45, 48).

La alta concentración de Ig en una población que característicamente muestra altas tasas de desnutrición, parece ser el reflejo del ambiente infeccioso que incide sobre los individuos de manera continua desde temprana edad (24). Los hallazgos indican que bajo las condiciones de desnutrición leve y moderada, la síntesis de Ig no está deprimida. Por otro lado, la "maduración" precoz de las Ig no deja de ser ventajosa en ese ecosistema en donde el riesgo de infección está siempre patente. La demostración de un porcentaje considerable de recién nacidos

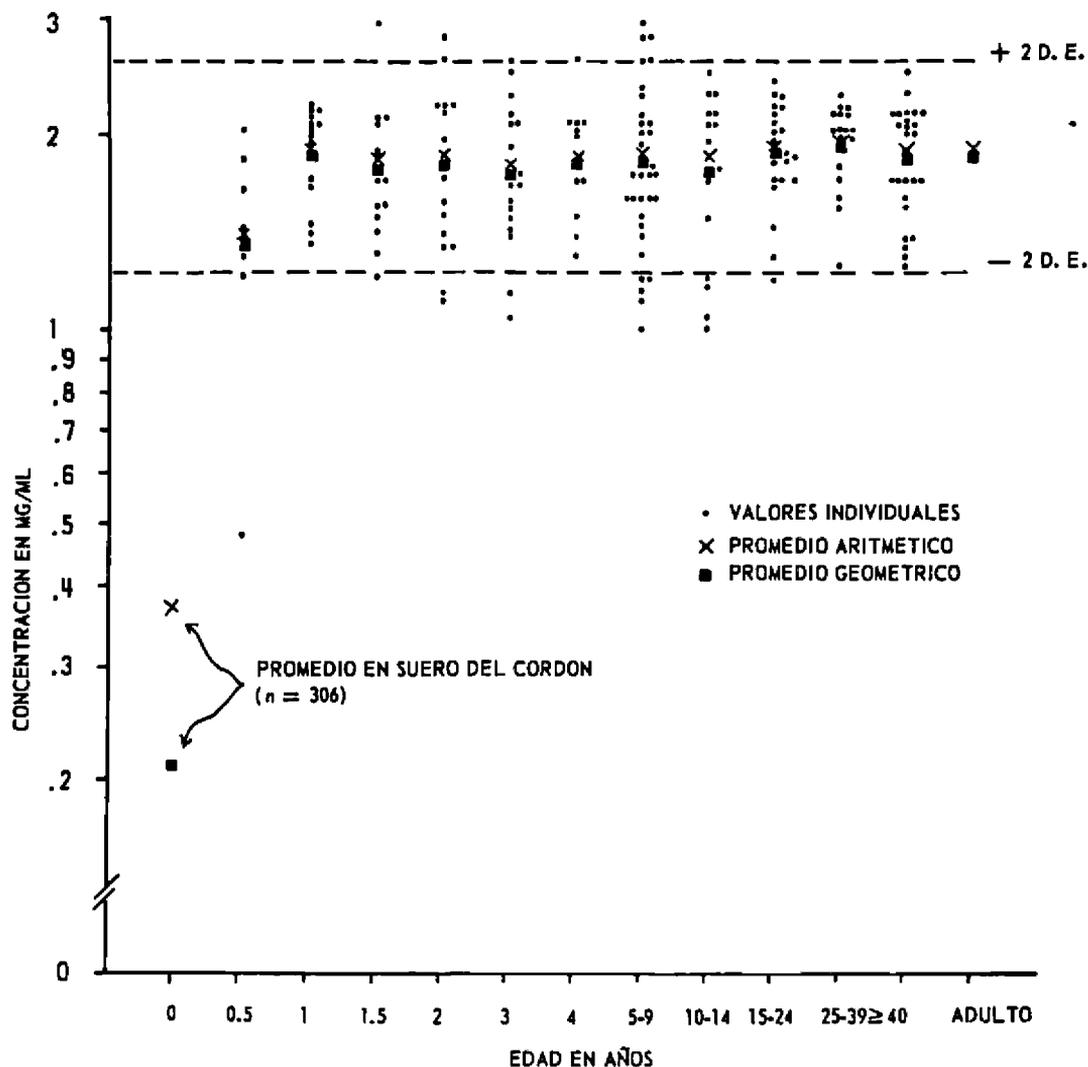
con niveles bajos de IgG y altos de IgM merece especial atención en vista de las altas tasas de retardo en el crecimiento fetal y mortalidad infantil que caracteriza al área de estudio y regiones similares en todo el mundo (24, 38).

#### Resumen

En este trabajo se describen los niveles de inmunoglobulinas (Ig) en función de la edad para una comunidad típica del altiplano guatemalteco con alto riesgo de infección. Se estudiaron los sueros de 562 personas, aparentemente sanas, de ambos sexos y de todas las edades, empleando la técnica de inmunodifusión radial cuantitativa.

No se observaron diferencias en los niveles de Ig por sexo en los grupos etarios estudiados. La síntesis de IgM e IgG se inició en los primeros días de vida, alcanzándose los niveles del adulto en el primer año de

FIGURA 3—Niveles de inmunoglobulina M (IgM), por edad, en una población indígena rural de Guatemala.



edad. La IgA también se sintetiza rápidamente, pero los niveles del adulto se alcanzan hasta los 15 años.

Se observó que un 14% de los neonatos tenían niveles bajos de IgG al nacer, mientras que el 60% presentaba niveles altos de IgM en el cordón umbilical. Los adultos mostraron una relación IgA/IgM de 1.2, lo que parece consecuente a los altos valores de IgM. Se discute la importancia de estos hallazgos. □

#### Agradecimiento

Los autores agradecen la colaboración del Dr. Juan J. Urrutia y la Srta. Bertha García, en la recolección de las muestras. También agradecen el financiamiento obtenido del Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos (Subvención NIH AI-05405); del Comando de Investigación y Desarrollo de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (Subvención DADA 17-70-G-9338), de la Organización Panamericana de la Salud y de la Dirección General de Servicios de Salud de Guatemala.

#### REFERENCIAS

- (1) Gitlin, D.; Kumate, J.; Urrusti, J., y Morales, C. "The Selectivity of the Human Placenta in the Transfer of Plasma Proteins from Mother to Fetus". *J Clin Invest* 43:1938, 1964.
- (2) Berg, T. y Nilsson, B. A. "The Foetal Development of Serum Levels of IgG and IgM". *Acta Paediat Scand* 577, 1969.
- (3) Gitlin, D., y Biasucci, A. "Development of  $\gamma$ G,  $\gamma$ A,  $\gamma$ M,  $\beta$ 1C/ $\beta$ 1A, C'1 Estearase Inhibitor, Ceruloplasmin, Transferrin, Hemopexin, Haptoglobin, Fibrinogen, Plasminogen,  $\gamma$ <sub>1</sub>-antitrypsin,  $\alpha$  Orosomucoid,  $\beta$ -lipoprotein  $\gamma$ <sub>2</sub>-macroglobulin, and Prealbumin in the Human Conceptus". *J Clin Invest* 48:1433, 1969.
- (4) Van Furth, R.; Schuit, H. R. E., y Hijmans, W.

- "The Immunological Development of the Human Fetus". *J Exp Med* 122:1173, 1965.
- (5) Rothberg, R. M. "Immunoglobulin and Specific Antibody Synthesis during the First Weeks of Life of Premature Infants". *J Pediatr* 75:391, 1969.
- (6) Allansmith, M.; McClellan, B. H.; Butterworth, M., y Maloney, J. R. "The Development of Immunoglobulin Levels in Man". *J Pediatr* 72:276, 1968.
- (7) Berg, T. "The Immunoglobulin Development during the First Year of Life. A Longitudinal Study". *Acta Paediatr Scand* 58:229, 1969.
- (8) Berg, T. y Johansson, S. G. O. "Immunoglobulin Levels during Childhood, with Special Regard to IgE". *Acta Paediatr Scand* 58:513, 1969.
- (9) Buckley, C. E. y Dorsey, F. C. "The Effect of Aging on Human Serum Immunoglobulin Concentrations". *J Immunol* 105:964, 1970.
- (10) Buckley, R. H.; Dees, S. C., y O'Fallon, W. M. "Serum Immunoglobulins. I. Levels in Normal Children and in Uncomplicated Childhood Allergy". *Pediatrics* 41:600, 1968.
- (11) Collins-Williams, C.; Toft, B.; Generoso, L., y Moscarello, M. "Quantitative Immunoglobulin Levels (IgG, IgA and IgM) in Children, Determined by the Hyland Immunoplate Technique". *Can Med Assoc J* 96:1510, 1967.
- (12) Fulginiti, V. A.; Sieber, O. F.; Claman, H. N., y Merrill, D. "Serum Immunoglobulin Measurement during the First Year of Life and in Immunoglobulin Deficiency States". *J Pediatr* 68:723, 1966.
- (13) Johansson, S. G. O. y Berg, T. "Immunoglobulin Levels in Healthy Children". *Acta Paediatr Scand* 56:572, 1967.
- (14) LoGrippe, G. A.; Manson, G., y Sharpless, N. "Immunoglobulin Levels in Serum of Normal Infants and Pre-school Children as Determined by Immunochemical Analysis". *Henry Ford Hosp Med J* 15:247, 1967.
- (15) Stihem, E. R. y Fudenberg, H. H. "Serum Levels of Immune Globulin in Health and Disease: A Survey". *Pediatrics* 37:715, 1966.
- (16) West, C. D.; Hong, R., y Holland, N. N. "Immunoglobulin Levels from the Newborn Period to Adulthood and in Immunoglobulin Deficiency States". *J Clin Invest* 41: 2054, 1962.
- (17) Johansson, S. G. O.; Mellbin, T., y Valquist, B. "Immunoglobulin Levels in Ethiopian Children with Special Reference to High Concentrations of Immunoglobulin E (IgND)". *Lancet* 1:1118, 1968.
- (18) McFarlane, H.; Williams, A. I. O.; Adeshina, H. A., y Akene, J. "Development of Immunoglobulins and Malarial Antibodies in Nigerians". *Trop Geogr Med* 22:198, 1970.
- (19) McGregor, I. A.; Rowe, D. S.; Wilson, M. E., y Billewicz, W. S. "Plasma Immunoglobulin Concentrations in an African (Gambian) Community in Relation to Season, Malaria and Other Infections and Pregnancy". *Clin Exp Immunol* 7:51, 1970.
- (20) Rowe, D. S.; McGregor, I. A.; Smith, S. J.; Hall, P., y Williams, K. "Plasma Immunoglobulin Concentrations in a West African (Gambian) Community and in a Group of Healthy British Children". *Clin Exp Immunol* 3:63, 1968.
- (21) Golubjatnikov, R. y Steadman, M. "Serum Levels of Immunoglobulins in Mexican Pre-school Children". *Am J Epidemiol* 95:542, 1972.
- (22) Allansmith, M.; McClellan, B., y Butterworth, M. "The Influence of Heredity and Environment on Human Immunoglobulin levels". *J Immunol* 102:1504, 1969.
- (23) Mata, L. J.; Urrutia, J. J., y García, B. "Effect of Infection and Diet on Child Growth: Experience in a Guatemalan Village". En *Nutrition and Infection*. G. E. W. Wolstenholme and Maeve O'Connor (eds.). London, Great Britain: J. & A. Churchill Ltd., 1967, pág. 112. (Ciba Foundation Study Group No. 31).
- (24) Mata, L. J.; Urrutia, J. J., y Lechtig, A. "Infection and Nutrition of Children of a Low Socioeconomic Rural Community". *Am J Clin Nutr* 24:249, 1971.
- (25) Alford, C. A.; Foft, J. W.; Blankenship, W. J.; Cassady, G., y Benton, J. W. "Subclinical Central Nervous System Disease of Neonates: A Prospective Study of Infants Born with Increased Levels of IgM". *J Pediatr* 75:1167, 1969.
- (26) Mancini, G.; Carbonara, A. O., y Heremans, J. F. "Immunochemical Quantitation of Antigens by Single Radial Immunodiffusion". *Immunochemistry* 2:235, 1965.
- (27) Lechtig, A.; Mata, L. J., y Arroyave, G. "Evaluación de la técnica de inmunodifusión radial para la determinación de inmunoglobulinas y una fracción del complemento hemolítico en el suero". *Rev Lat-amer Microbiol* 12:131, 1970.
- (28) Rowe, D. S.; Anderson, S. G., y Grab, B. "A Research Standard for Human Serum Immunoglobulins IgG, IgA and IgM". *Bull WHO* 42:535, 1970.
- (29) Trevorrow, V. E. y Washburn, A. H. "Gamma-globulin Synthesis in the First Month of Life". *Am J Dis Child* 119:296, 1970.
- (30) Turner, M. W. y Voller, A. "Studies on Immunoglobulins on Nigerians. I. The Immunoglobulin Levels of a Nigerian Population". *J Trop Med Hyg* 69:99, 1966.
- (31) Lechtig, A.; Ovalle, J. J., y Mata, L. J. "Niveles de IgG, IgA, IgM y C3 en niños indígenas de Guatemala durante los primeros 6 meses de edad". *Rev Lat-amer Microbiol*, 14:65-71, 1972.
- (32) Brasher, G. W. y Hartley, T. F. "Quantitation of IgA and IgM in Umbilical Cord Serum of Normal Newborn Infants". *J Pediatr* 74:784, 1969.
- (33) Hardy, J. B.; McCracken, G. H.; Mellits, E. D.; Gilkeson, M. R., y Sever, J. L. "Serum Immunoglobulin Levels in Newborn Infants.

- III. Some Preliminary Observations from a Survey of Cord Blood Levels in 2,600 Infants". *J Pediatr* 75:1211, 1969.
- (34) McCracken, G. H.; Hardy, J. B.; Chen, T. C.; Hoffman, L. S., y Gilkeson, M. R. "Serum Immunoglobulin Levels in Newborn Infants. II. Survey of Cord and Follow-Up Sera from 123 Infants with Congenital Rubella". *J Pediatr* 74:383, 1969.
- (35) Monteverde, A. y Quaglia, P. "Valori delle immunoglobuline in nate a termine e nelle rispettive madri". *Minerva Ginec* 20:871, 1968.
- (36) Thom, H.; McKay, E., y Gray, D. "Immunoglobulins in Umbilical Cord Plasma". *Arch Dis Childh* 42:259, 1967.
- (37) Fink, C. W.; Miller, W. E.; Dorward, B., y LoSpalluto, J. "The Formation of Macroglobulin Antibodies. II. Studies on Neonatal Infants and Older Children". *J Clin Invest* 41:1422, 1962.
- (38) Mata, L. J. "Nutrition and Infection". *PAG Bull.* 11:18, 1971.
- (39) Berg, T. "Immunoglobulin Levels in Infants with Low Birth Weight". *Acta Paediatr Scand* 57:369, 1968.
- (40) Hobbs, J. R. y Davis, J. A. "Serum  $\gamma$ G-globulin Levels and Gestational Age in Premature Babies". *Lancet* 1:757, 1967.
- (41) Yeung, C. Y. y Hobbs, J. R. "Serum  $\gamma$ G-globulin Levels in Normal, Premature, Post-mature, and "Small-for-dates" Newborn Babies". *Lancet* 1:1167, 1968.
- (42) Lechtig, A. y Mata, L. J. "Levels of IgG, IgA and IgM in Cord Blood of Latin American Newborns from Different Ecosystems". *Rev Lat-amer Microbiol* 13:173, 1971.
- (43) Stiehm, E. R.; Amman, A. J., y Cherry, J. D. "Elevated Cord Macroglobulin in the Diagnosis of Intrauterine Infections". *New Engl J Med* 275:971, 1966.
- (44) Hanshaw, J. B.; Steinfeld, H. J., y White, C. J. "Fluorescent-antibody Test for Cytomegalovirus Macroglobulin". *New Engl J Med* 279:566, 1968.
- (45) Butterworth, M.; McClellan, B., y Allansmith, M. "Influence of Sex on Immunoglobulin Levels". *Nature* 214:1224, 1967.
- (46) Grundbacher, F. J. y Shreffler, D. C. "Changes in Human Serum Immunoglobulin Levels with Age and Sex". *Z Immun Forsch Bd* 141:20 1970.

### Immunoglobulin Levels in a Guatemalan Highland Population (Summary)

The present study reports on age-specific immunoglobulin (Ig) levels for a community in the Guatemalan highlands with high rates of infection. Sera from 562 apparently healthy individuals of both sexes and all ages were studied using the quantitative radial immunodiffusion technique.

No sexual differences in Ig levels were found in the age groups studied. IgM and IgG synthesis began in the first days of life, attaining the adult

levels by the end of the first year of life. IgA was also synthesized very early, but the adult levels were not reached until 15 years of age.

Fifteen per cent of the neonates showed low IgG values at birth, and 60 per cent had high IgM in the umbilical cord. The adults exhibited an IgA/IgM ratio of 1:2, which appeared to be related to the high IgM levels. The significance of these findings is discussed.

### Níveis de imunoglobulinas numa povoação do altiplano guatemalteco (Resumo)

Descrevem-se, nesse trabalho, os níveis de imunoglobulinas (Ig) em função da idade, numa comunidade típica do altiplano guatemalteco com alto risco de infecção. Estudaram-se os soros de 562 pessoas aparentemente sadias de ambos os sexos e de todas as idades, com o emprego da técnica de imunodifusão radial quantitativa.

Não se observaram, nos grupos etários estudados, diferenças nos níveis de Ig por sexo. Iniciou-se a síntese de IgM e de IgG nos primeiros dias de vida, alcançando-se os níveis do adulto no

primeiro ano de idade. A IgA também se sintetiza rapidamente, mas se alcançam os níveis do adulto até os 15 anos.

Observou-se que 15% dos recém-nascidos tinham níveis baixos de IgC ao nascer, ao passo que mais da metade apresentavam altos níveis de IgM. Os adultos revelaram uma relação IgA/IgM de 1,2, o que parece congruente com os altos valores de IgM. Examina-se a importância dessas verificações.

### Niveaux des immunoglobines dans une communauté des hauts plateaux du Guatemala (Résumé)

L'étude décrit les niveaux des immunoglobines (Ig) en fonction de l'âge dans une communauté typique des hauts plateaux du Guatemala

présentant un risque élevé. Les auteurs ont examiné les sérums de 562 personnes, apparemment saines, des deux sexes et de tous les âges en

employant la méthode de l'immunodiffusion radiale quantitative.

Il n'a été constaté aucune différence dans les niveaux de l'Ig par sexe parmi les groupes d'âge étudiés. La synthèse de l'IgM et de l'IgG a commencé pendant les premiers jours de la vie en atteignant les niveaux de l'adulte dans la première année de la vie. L'IgA se synthèse

également très vite mais les niveaux de l'adulte sont atteints jusqu'à l'âge de 15 ans.

On a observé que 15% des nouveaux-nés avaient des niveaux bas d'IgG à la naissance alors que plus de la moitié présentaient des niveaux élevés d'IgM. On a relevé chez les adultes un rapport IgA/IgM de 1,2, ce qui semble conforme aux valeurs élevées de d'IgM. Les auteurs examinent l'importance de ces données.