

MICROELECTROFORESIS EN PAPEL DE LAS PROTEINAS DEL SUERO DE RECIEN NACIDOS Y LACTANTES NORMALES

Drs. CARMEN VELASCO, GABRIEL LOBO PARGA, ALVARO YAÑEZ
y Srta. ELIANA GONZALEZ

Cátedra Extraordinaria de Pediatría del Prof. Adalberto Steeger. Servicio de Pediatría
del Prof. Julio Schwarzenberg y Departamento de Electroforesis.
Hospital "San Juan de Dios". Santiago.

INTRODUCCIÓN

Para comprender la importancia que en la economía humana representan las proteínas, bastaría citar que el análisis químico del cuerpo humano demuestra que los componentes inorgánicos representan un 73% de su peso (de los cuales el agua constituye el 68%), mientras que las proteínas representan el 13%, las grasas el 12% y los hidratos de carbono el 0,5%. A esas cifras habría que agregar, para poner más de manifiesto el importante rol de las proteínas, algunas de las funciones que desempeñan, entre las cuales se podría señalar que el protoplasma celular es, en gran parte, proteína, que éstas tienen una función de regulación osmótica, que actúan como transportadores de oxígeno a los tejidos, son responsables o se acoplan a ellas los factores inmunitarios y constituyen la base estructural de algunas hormonas, de virus y enzimas.

Considerada desde antiguo su importancia, parecía lógico que se tratara también, desde ese mismo tiempo, de buscar el modo de identificarlas, y así, se ha llegado hoy día a aceptar, a través de los modernos estudios sobre proteínas, que las unidades estructurales de estas grandes moléculas, son los aminoácidos, que se combinan en forma variada, dándoles cierta especificidad, según su número y distribución.

La electroforesis ha sido uno de los últimos procedimientos empleados, la cual identifica diversos grupos de proteínas, según su movilidad en un campo eléctrico. Así es como en el plasma sanguíneo se ha logrado separar una fracción albúmina que detenta la mayor velocidad de migración, siguiéndole inmediatamente, con una menor movilidad, la fracción alfa₁ globulina, y después, en orden decreciente de movilidad, la alfa₂, la beta globulina, el fibrinógeno, y por último, con el más escaso poder de migración, la gama globulina. Cada una de esas fracciones, con

distintas características eléctricas, que la electroforesis logra identificar, corresponden a estructuras diferentes, con función también diversa.

La seroalbúmina, por su escaso peso molecular, por la asimetría de su molécula y su alta carga neta electronegativa, cumple con la importante función de mantener la presión osmótica de la sangre, y por su específico y reversible poder de combinación, sirve de transporte a una variedad enorme de compuestos de carácter esencial. Las fracciones globulínicas tienen cada una, una función especial; así por ejemplo, la alfa y beta globulina, transportan moléculas lipídicas, como colesterol, fosfolípidos, ácidos grasos y vitaminas liposolubles, en tanto que a la gama globulina se le asigna la importante función de identificarla con los anticuerpos, o por lo menos, de ser su medio de transporte.

Whipple ha establecido que el organismo mantiene un equilibrio estable entre las proteínas de los tejidos y las proteínas del medio circulante, es decir, del suero o plasma sanguíneo, y que, por lo tanto, la disminución de las proteínas séricas, sería la expresión de la disminución de la concentración proteica de los tejidos. De ahí la importancia de la determinación de la proteinemia, examen de enorme valor clínico para identificar estados de carencia proteica. A su vez, asignándole a cada fracción proteica determinada función, como antes se señaló, el examen electroforético, que permite separar las diversas fracciones, será de valiosa ayuda en determinadas circunstancias patológicas.

La microelectroforesis o electroforesis en papel, método introducido en este último tiempo a la práctica corriente, permite, con bastante fidelidad, fraccionar los componentes proteicos del suero, aventajando a la electroforesis libre o de Tiselius, por su gran rendimiento al permitir varias determinaciones simultáneas,

por su bajo costo y sencillez de técnica. En el presente trabajo, se emplea la electroforesis en papel, para fraccionar los componentes proteicos del suero sanguíneo correspondiente a varias etapas de la vida, permitiendo obtener valores promedios normales, que servirán más tarde para comparar grupos patológicos.

MATERIAL Y TÉCNICAS

Se efectúa la determinación electroforética de las proteínas del suero de 37 muestras de sangre del cordón, 33 muestras de sangre de vena yugular de recién nacidos y 41 muestras de sangre de lactantes normales, cuyas edades han fluctuado entre 1 y 12 meses. Las muestras de sangre del cordón y de recién nacidos, se han obtenido en la Maternidad del Hospital San Juan de Dios, y las de lactantes, en 2 Gotas de Leche del Patronato Nacional de la Infancia. Para estimar a los niños como normales se han considerado los siguientes antecedentes: 1. Ausencia de malformaciones congénitas. 2. Curva de peso y estatura normales para su edad, y 3. Ausencia de procesos agudos previos 15 días por lo menos. Hay que señalar también que todos los lactantes han sido vacunados con B.C.G. al nacer, y la mayor parte han recibido la vacunación mixta coqueluche-difteria, del Instituto Bacteriológico.

Se ha empleado el aparato de Elphor y solución tampón de veronal de Ph 8,6. Simultáneamente se han efectuado 6 determinaciones. El procedimiento empleado ha sido el siguiente: En una tira de papel de filtro (Whatman 3), humedecida con la solución tampón de veronal, se deposita 0,0025 cc. de suero separado por centrifugación. A través del papel de filtro se hace pasar la corriente eléctrica con 125 volt. durante 15 horas. Al cabo de ese tiempo se interrumpe la corriente, se extrae el papel de filtro y se seca en la estufa a 80°. Una vez secado, se fija con una solución alcohólica de cloruro de mercurio al 1%, y luego se tinte con azul de bromofenol. Se lava repetidas veces hasta eliminar el exceso de colorante, quedando el fondo blanco. Se seca nuevamente, se transparenta con vaselina líquida, y se lee en el densitómetro, lográndose una curva semejante a la obtenida cuando se usa Tiselius. Esta curva se cal-

cula por planimetría, expresándose los resultados en porcentajes.

La proteinemia total se ha calculado usando el método de Greemberg, adaptado al fotocolorímetro de Klett-Sumner. El fraccionamiento químico se ha efectuado siguiendo la técnica clásica de Howe, con sulfato de sodio al 22,2%.

RESULTADOS

I. Proteinemia en sangre de cordón.

a) *Determinación electroforética.* Se han identificado por electroforesis en papel las diversas fracciones proteicas de 37 muestras de suero de sangre obtenida del cordón. El porcentaje promedio para la seroalbúmina ha sido de 58,18%, D.S.O. $\pm 7,485$ y D.S.M. $\pm 1,248$. El valor más bajo obtenido es de 36,5% y el más alto 77,8%. La fracción alfa₁ se ha logrado identificar en todas las muestras, así como también la fracción alfa₂. El promedio para alfa₁ ha sido de 3,98% con una D.S.O. de $\pm 1,711$ y con D.S.M. $\pm 0,285$. El valor más bajo de la fracción alfa₁ correspondió a 1,1% y el más alto a 7,9%. Para alfa₂ correspondió un promedio de 7,53%, con D.S.O. de $\pm 3,126$ y D.S.M. de $\pm 0,520$, siendo el valor menor encontrado de 2% y el mayor de 15,6%. La fracción beta₁ se ha demostrado en todas las muestras estudiadas, con un promedio de 7,63%, con D.S.O. de $\pm 4,138$ y D.S.M. $\pm 0,690$. El valor más bajo correspondiente a esta fracción fué de 1,6% y el más alto de 24,3%. La fracción beta₂ se logró identificar en 4 muestras de suero, motivo que hace que el promedio no tenga significación. Los porcentajes corresponden a 24,3%, 9,2%, 10,3% y 1,8%. La fracción gamma nos ha revelado un promedio de 21,45%, con D.S.O. de $\pm 6,427$ y D.S.M. de $\pm 1,070$. El valor más alto para esta fracción correspondió a 37,7% y el más bajo a 8,1%. La razón A/G dió un promedio de 1,46 (Cuadro N° 1-a).

b) *Determinación química.* La determinación química de las proteínas del suero de 72 muestras de sangre de cordón nos ha permitido obtener los siguientes valores promedios: proteinemia total 5,56 gr.% con D.S.O. de $\pm 0,64$ y D.S.M. de $\pm 0,07$, seroalbúmina 3,08 gr.% con D.S.O. de $\pm 0,48$ y D.S.M. de $\pm 0,06$, y

CUADRO N° 1

PORCENTAJES PROMEDIOS Y SUS DESVIACIONES DE LAS FRACCIONES PROTEICAS EN EL CORDON

a) Electroforético

	Albúmina	Alfa ₁	Alfa ₂	Beta ₁	Gama
Promedio	58.18	3.97	7.53	7.63	21.45
D.S.O.	7.485	1.711	3.126	4.138	6.427
D.S.M.	1.298	0.385	0.529	0.690	1.070

b) Químico

	Prot. total	Albúmina	Globulina
Promedio	5.56	3.08	2.48
D.S.O.	0.64	0.48	0.61
D.S.M.	0.07	0.06	0.07

globulinas 2,48 gr.%, con D.S.O. de ± 0,61 y D.S.M. de ± 0,07 (Cuadro N° 1-b).

De interés resulta comparar y establecer si existe correlación entre el fraccionamiento efectuado por el método electroforético y por el método químico. Con ese objeto hemos procedido a transformar los valores porcentuales electroforéticos en valores absolutos, tomando como base la proteinemia total calculada por el método químico. Comprendemos y nos basamos en la autorizada opinión de Moore, que el método electroforético no permite obtener valores absolutos de proteínas, porque junto a cada una de las fracciones emigran elementos de naturaleza lipídica, hidrocarbonada, etc., ni es conveniente tampoco basar un informe en una combinación de dos procedimientos, como es el químico y el electroforético. Sin embargo, desde el punto de vista práctico, interesa correlacionar los 2 métodos, y los resultados se expresan a continuación (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 1).

CUADRO N° 2

COMPARACION ENTRE FRACCIONAMIENTO QUIMICO Y ELECTROFORETICO

(Valores promedios en grs.%)

CORDON

	Electroforético	Químico
Proteinemia total	5.56	5.56
Albúmina	3.22	3.08
Globulina	2.32	2.48
A/G	1.39	1.24

II. Proteinemia en sangre de recién nacidos.

a) *Determinación electroforética.* Se han realizado 33 determinaciones electroforéticas en 33 muestras de suero de san-

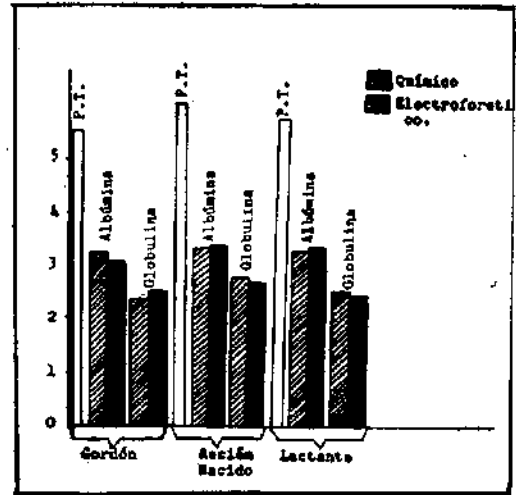


Gráfico N° 1. — Comparación de los resultados del fraccionamiento químico y electroforético en las distintas edades del lactante.

gre yugular de recién nacidos. El porcentaje promedio para la seroalbúmina ha sido de 54,6% con D.S.O. de ± 7.329 y D.S.M. de ± 1.295. El valor más bajo obtenido correspondió a 39% y el más alto a 67,4%. Las fracciones alfa₁, alfa₂, beta₁ y gama se han identificado en todas las determinaciones. El promedio para alfa₁ ha sido de 3,9% con D.S.O. de ± 1.785 y D.S.M. de ± 0.315, siendo su valor más bajo de 1,2% y el más alto de 8,7%. Para alfa₂ se encontró un promedio de 8,4% con D.S.O. de ± 2.815 y D.S.M. de ± 0.497, con el valor más bajo de 2,8% y el más alto de 17,9%. La fracción beta₁ se ha encontrado también en todas las determinaciones, con un promedio de 10,7% con D.S.O. de ± 1.590 y D.S.M. de ± 0.281, siendo el valor más bajo encontrado de 3,8% y el más alto de 26,1%. La fracción beta₂ se logró identificar en 5 muestras, por lo cual tampoco el promedio tiene significación. Los valores hallados son de 7%, 2,1%, 4,6%, 4,2% y 2,9%. La fracción gama nos ha dado un promedio de 21,6%, con D.S.O. de ± 6.336 y D.S.M. de ± 1.120, siendo el menor valor hallado de 11,8% y el más alto de 35,9%. La razón A/G ha sido de 1.25 (Cuadro N° 3-a).

b) *Determinación química.* La determinación química de las proteínas del suero de 30 muestras de sangre de recién nacidos, nos ha dado un valor promedio de proteinemia total de 6,04 gr.%, con una D.S.O. de 0,59 y D.S.M. de 0,11; para

CUADRO N° 3

PORCENTAJES PROMEDIOS Y SUS DESVIACIONES DE LAS FRACCIONES PROTEICAS EN EL RECIEN NACIDO

a) Electroforético

	Albúmina	Alfa ₁	Alfa ₂	Beta ₁	Gama
Promedio	54.6	3.9	8.4	10.7	21.6
D.S.O.	7.329	1.785	2.815	1.590	6.336
D.S.M.	1.295	0.315	0.497	0.281	1.120

b) Químico

	Prot. total	Albúmina	Globulina
Promedio	6.04	3.35	2.68
D.S.O.	0.59	0.19	0.52
D.S.M.	0.11	0.08	0.09

la seroalbúmina ha dado un promedio de 3,35 gr. % con D.S.O. de 0,19 y D.S.M. de 0,08; para las globulinas el promedio ha sido de 2,68 gr. % con D.S.O. 0,52 y D.S.M. de 0,09, siendo la razón A/G de 1,25 (Cuadro N° 3-b).

La correlación entre el método químico y electroforético se presenta en el cuadro N° 4 y en el gráfico N° 1, en que hemos transformado los porcentajes electroforéticos en unidades absolutas en relación con la proteinemia total química.

CUADRO N° 4

COMPARACION ENTRE FRACCIONAMIENTO QUIMICO Y ELECTROFORETICO

(Valores promedios en gr. %)

RECIEN NACIDO

	Electroforético	Químico
Proteinemia total	6.04	6.04
Albúmina	3.30	3.35
Globulina	2.73	2.68
A/G	1.26	1.25

III. Proteinemia en sangre de lactantes.

a) *Determinación electroforética.* Se han realizado determinaciones electroforéticas de 41 muestras de suero de sangre de lactantes. El porcentaje promedio para la seroalbúmina ha sido de 56,31% con D.S.O. de $\pm 9,783$ y D.S.M. de $\pm 1,540$, siendo el valor más bajo obtenido de 35,7% y el más alto de 80,1%. La fracción alfa₁, alfa₂, beta₁ y gama se han identificado en todas las determinaciones. El valor promedio para alfa₁ ha sido de 6,63% con D.S.O. de $\pm 4,007$ y D.S.M. de $\pm 0,633$, siendo el valor menor encontrado de 0,9% y el más alto de 18,9%. La alfa₂ nos dió un promedio de 13,32% con D.S.O.

de $\pm 5,868$ y D.S.M. de $\pm 0,930$, con un valor menor de 1,9% y con uno mayor de 23,7%. La fracción beta₁ nos ha dado un promedio de 9,78% con D.S.O. de $\pm 4,295$ y D.S.M. de $\pm 0,680$, siendo el valor menor encontrado de 2% y el más alto de 22,7%. La beta₂ se ha encontrado sólo en 3 determinaciones, siendo sus valores de 5,6%, 6,5% y 3,5%, no teniendo por lo tanto, significación su promedio. La gama globulina tiene un promedio de 13,85% con D.S.O. de $\pm 6,815$ y D.S.M. de $\pm 1,080$, con un valor menor de 2,2% y un valor mayor de 39,2%. La razón A/G ha sido de 1,28 (Cuadro N° 5-a).

CUADRO N° 5

PORCENTAJES PROMEDIOS Y SUS DESVIACIONES DE LAS FRACCIONES PROTEICAS EN EL LACTANTE

a) Electroforético

	Albúmina	Alfa ₁	Alfa ₂	Beta ₁	Gama
Promedio	56.31	6.63	13.32	9.78	13.85
D.S.O.	9.783	4.007	5.868	4.295	6.815
D.S.M.	1.540	0.633	0.930	0.680	1.080

b) Químico

	Prot. total	Albúmina	Globulina
Promedio	5.86	3.37	2.53
D.S.O.	0.73	0.39	0.65
D.S.M.	0.11	0.05	0.10

b) *Determinación química.* Esta determinación se ha realizado en 43 muestras de sangre de lactantes, con un promedio para la proteinemia total de 5,86 gr. % con D.S.O. de $\pm 0,73$ y D.S.M. de $\pm 0,11$. Para la albúmina ha sido de 3,37 gr. % con D.S.O. de $\pm 0,39$ y D.S.M. de $\pm 0,05$, y para la globulina de 2,53 gr. % con D.S.O. de $\pm 0,65$ y D.S.M. de $\pm 0,10$. La razón A/G fué de 1,35 (Cuadro N° 5-b).

La correlación entre los fraccionamientos químico y electroforético se presenta en el cuadro N° 6 y gráfico N° 1, en que

CUADRO N° 6

COMPARACION ENTRE FRACCIONAMIENTO QUIMICO Y ELECTROFORETICO

(Valores promedios en gr. %)

LACTANTES

	Electroforético	Químico
Proteinemia total	5.86	5.86
Albúmina	3.30	3.37
Globulina	2.57	2.49
A/G	1.28	1.35

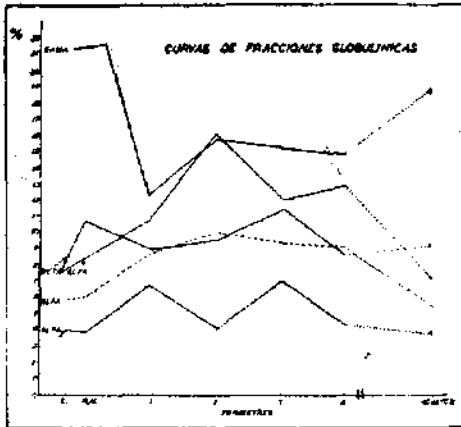


Gráfico N° 2. — Curva que expresa las variaciones de los valores promedios de las diversas fracciones globulínicas en las distintas etapas de la vida.

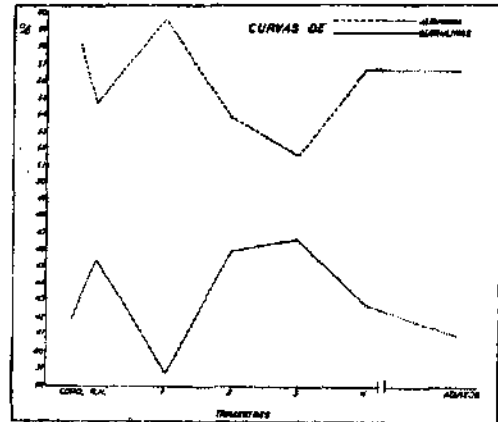


Gráfico N° 3. Curva que expresa las variaciones de los valores promedios de albúmina y globulinas en las distintas etapas de la vida.

se transforman los valores porcentuales electroforéticos en unidades absolutas en relación con la proteinemia total química.

Una visión panorámica de las modificaciones que experimentan las diversas fracciones proteicas en las distintas etapas de la vida analizadas, creemos que tiene interés, y con tal objeto hemos construido una curva que se inicia con los valores promedios de las proteínas del suero de sangre de cordón, continúa con las cifras obtenidas en recién nacido, más tarde se distribuyen en trimestres los valores del lactante, y por último, con fines más que todo comparativos, remata la curva con los valores promedios de adultos normales (Gráficos N° 2 y N° 3).

COMENTARIO

Los valores porcentuales promedios de las fracciones proteicas del suero del adulto normal, obtenidas por Madrid y col.¹, son muy semejantes a los valores promedios obtenidos de sangre de cordón y de recién nacidos. Ambos grupos proceden de la misma extracción social y las técnicas usadas han sido las mismas.

En especial, creemos de interés llamar la atención sobre el comportamiento de la gama globulina. Dicha fracción se presenta en la sangre de cordón y de recién nacidos con una concentración alta semejante, como se anticipó, a la obtenida en adultos normales, y también a la encontrada por Vargas², empleando la electroforesis libre, en la segunda mitad del embarazo normal. Moore y col.³ también

usando el método de Tiselius, en 6 muestras de sangre de cordón, encuentran un promedio de gama globulina de 17,5% con cifras límites de 13,7% y 23,4%, que corrobora nuestros propios resultados, así como también el trabajo de Knapp y Routh⁴, quienes encuentran una alta proporción de gama globulina en 2 recién nacidos. Este aumento de la gama globulina en la sangre de cordón y de recién nacido, ha sido objeto de interpretaciones diversas. Una de ellas, probablemente la más atrayente, la relaciona con el paso transplacentario de anticuerpos, que serían parte constituyente de la misma gama globulina, que para otros sería un factor proteico independiente de la gama globulina, pero que emigra con igual velocidad que dicha fracción. El comportamiento de la gama globulina en edades posteriores, tiene también interés de ser señalado. Así, al primer mes de vida, observamos un franco descenso a 13,9%, descenso que llega a 9,2% en el segundo mes, para comenzar a ascender a partir del 3.er mes, llegando al año a 13,85%. Moore y col.³ obtienen en el primer trimestre prácticamente las mismas cifras, pero luego discrepamos con ellos porque sus valores inician un ascenso más tardíamente. Podría explicarse esta discrepancia, por la poca casuística de dicho autor y por la mayor exposición de nuestros niños a infecciones, tanto en el medio hospitalario como en su casa. Este ascenso paulatino se hace más o menos estable entre los 9 y 11 meses.

Las otras fracciones globulínicas en la sangre de cordón y de recién nacido, demuestran concentraciones semejantes a los promedios del adulto normal. Junto con el crecimiento, aumentan en forma paulatina durante el primer año, de tal modo que sobrepasan ligeramente los valores del adulto en el cuarto trimestre de la vida.

La seroalbúmina tiene un comportamiento especial; su evolución se refleja en una curva accidentada. El promedio de la sangre de cordón de 58,18%, desciende ligeramente a 54,6% en el recién nacido y asciende hasta el tercer mes a 59,8%. Desde aquí inicia un descenso franco, que en el segundo trimestre llega a 53,71%, y alcanza su cifra más baja al final del tercer trimestre con 51,71%. Al año, el promedio llega a 56,65%, cifra que, en nuestras observaciones, es semejante al promedio del adulto normal (55,7%), pero que queda por debajo de los valores obtenidos en el cordón.

En nuestro medio, no hay publicaciones originales sobre estudios de electroforesis en papel que permitan comparación. Con el procedimiento de Tiselius han trabajado González⁵ y Bustamante y col.⁶, quienes estudian las proteínas de 2 grupos de niños: 15 niños eutróficos cuyas edades fluctúan entre los 6 y 30 meses, de los cuales 7 son menores de 1 año, y 25 niños distróficos de las mismas edades. En esos 7 niños eutróficos, obtuvieron cifras de seroalbúmina sensiblemente iguales a las obtenidas por nosotros. En las otras fracciones, los valores son diferentes, lo que podría explicarse por lo reducido de las observaciones de ese grupo.

Merece un último comentario el hecho que el fraccionamiento químico y electroforético dan cifras muy semejantes en nuestro material, que prácticamente podemos considerarlas iguales. Para poder comparar los resultados de estos dos distintos métodos, fué necesario transformar los valores porcentuales electroforéticos en cifras absolutas, basados en la proteinemia total obtenida por el procedimiento químico. Esta sola dependencia del método electroforético del químico, señala de por sí el inconveniente. Esta transformación de los valores electroforéticos a cifras absolutas, la hemos hecho arbitrariamente, con fines prácticos, para comparar los fraccionamientos proteicos obte-

nidos por ambos métodos. Ello obedece a que se sostiene que el fraccionamiento químico dá cifras de seroalbúmina un poco más altas, porque contiene pequeñas cantidades de globulina no precipitadas. En nuestro material se corrobora esta afirmación en las edades de recién nacido y lactante; en cambio, en la sangre de cordón el método químico da cifras ligeramente menores al electroforético, pero las diferencias encontradas son tan mínimas, que la precisión de ambos métodos podemos considerarlos muy satisfactorios y casi idénticos.

RESUMEN

Se efectúa el fraccionamiento electroforético en papel de 111 muestras de sangre, 37 tomadas del cordón, 33 de recién nacidos y 41 de lactantes. La proteinemia total y el fraccionamiento químico se ha realizado en 72 muestras de sangre de cordón, 30 de recién nacidos y 43 de lactantes. Del estudio de este material se deduce que:

a) El fraccionamiento electroforético de las proteínas en la sangre de cordón y de recién nacidos, dá cifras vecinas a las del adulto normal;

b) Las cifras de gama globulina en el cordón y recién nacidos son elevadas, ligeramente superiores a las del adulto normal, y manifiestamente más altas que las obtenidas durante el resto del primer año. Desciende notoriamente durante el primer mes de vida, descenso que sigue en forma discreta en el primer trimestre, para luego comenzar a ascender ininterrumpidamente hasta el fin del primer año;

c) Las otras fracciones globulínicas en el cordón y recién nacidos son semejantes a las del adulto normal. Durante el período del lactante ascienden levemente;

d) La seroalbúmina manifiesta un leve descenso en el período de recién nacido, asciende hasta los 3 meses y experimenta luego una segunda baja que se prolonga hasta el final del tercer trimestre. En el cuarto trimestre recupera las cifras, que son semejantes a las del adulto normal, y

e) Tanto el procedimiento químico como el electroforético nos han dado cifras que, en clínica, pueden aceptarse como idénticas.

SUMMARY

MICROELECTROPHORESIS ON PAPER OF SERUM PROTEINS IN NORMAL NEWBORNS AND INFANTS.

The division into fractions by electrophoresis on paper is made in 111 samples of blood, 37 taken from de cord, 33 in newborns and 41 in infants. Out of the study of this material, the following conclusions can be established:

a) The division into fractions by electrophoresis of proteins in the blood of the cord and in newborns, give similar values to those found in normal adults;

b) The values of gammaglobulin in the cord and in newborns are high, slightly upper to those of normal adults and remarkably higher than those obtained during the rest of the first year of life. A noticeable lowering is verified during the first month of life, descent that follows directly in the first quarter and afterwards begin to ascend without interruption up to the end of the first year;

c) The other globulin fractions in the cord and in newborns are similar to those

found in normal adults. During infancy there are a slightly ascent of them;

d) Serum albumin has a slightly descent in the neonatal period, it has an ascent up to the age of three months and afterwards it has a second descent up to the end of the third quarter of the first year. In the fourth quarter recovers ciphers that are similar to those found in normal adults; and

e) Chemical procedure as much as electrophoretic one gave us values that in practice can be accepted as identical.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.—MADRID, M.; LOBO PARCA, C. y YASEZ, A. "Electroforesis del suero sanguíneo del adulto". (Comunicación personal).
- 2.—VARGAS, H. — "Proteínas sanguíneas en el embarazo normal y patológico". Tesis, 1949.
- 3.—MOORE, M. D.; DUPAN, M. R. y BUNTON, C. L. "An electrophoretic study of maternal, fetal and infant serum". *Am. J. Obst. and Gynec.* 57:312, 1949.
- 4.—KNAP, E. y ROUTH, J. P. — "Electrophoretic studies of plasma proteins in normal children". *Pediatrics.* 4:4, 1949.
- 5.—GONZALEZ, S. — "Electroforesis de las seroproteínas del niño". Tesis, 1951.
- 6.—BUSTAMANTE, W.; GONZALEZ, S. y MADRID, M. — "Estudio electroforético de las proteínas del lactante". *Rev. Chilena de Ped.* 23:27, 1952.

