

HOSPITAL INFANTIL DOCENTE "JOSE LUIS MIRANDA", SANTA CLARA, LAS VILLAS

## La electroforesis de proteínas en quemados infantiles\*

Por los Dres.:

SILVIO O. RUIZ MIRANDA,\*\* PEDRO C. HIDALGO CALCINES,\*\*\*  
TERESITA PÉREZ FERNÁNDEZ BADA,\*\*\*\* AMELIA LEÓN RODRÍGUEZ,\*\*\*\*\*  
y los Lic. MARÍA JULIA MACHADO CANO,\*\*\*\*\*  
Comp. ESTHER MACHADO VERDURA\*\*\*\*\*  
Comp. ELSA ESQUIVEL HURTADO\*\*\*\*\*

Ruiz Miranda, S. O. et al. *La electroforesis de proteínas en quemados infantiles*. Rev. Cub. Ped. 47: 4-5, 1975.

Se plantea que las pérdidas proteicas plasmáticas son un factor fisiológico importante que pueden deberse a varias causas, y llegan a ser de 4 a 6 gramos de proteínas que se pierden por cada 100 ml del exudado; la proteinuria, utilización de las reservas proteicas tisulares, pérdidas por el tejido de granulación, disfunción hepática existente, etc. hace que se produzca un catabolismo proteico. Se estudian 118 pacientes a los cuales se les realiza electroforesis de proteínas, y en 90 casos se encuentra hipoproteinemia en el 19,5% e inversión del cociente proteico. Las fracciones alfa 1 y alfa 2, generalmente se hallaban elevadas, y las betaglobulinas estaban bajas en 9 niños quemados. Se constataron 20 quemados con hipogammaglobulinemia. Algunos con manifestaciones renales.

### INTRODUCCION

Todos los investigadores están de acuerdo en que pérdidas de proteínas plasmáticas por las quemaduras representan un factor fisiológico muy importante.<sup>1</sup>

Estas pérdidas plasmáticas se deben a un aumento de la permeabilidad capilar,

pasan de la sangre a los tejidos<sup>2</sup> y a una alteración en el metabolismo de las proteínas.<sup>3</sup>

La magnitud de las pérdidas proteicas se puede reflejar por la cantidad y concentración de proteínas en las flictenas, vesículas o ampollas formadas después de producirse la lesión térmica.<sup>3</sup> Esta concentración de proteínas oscila entre 4 y 6 gramos por cada 100 ml de exudado.

Es característico también el aumento de la eliminación del nitrógeno no proteico; este hecho es evidente del tercero al quinto día, llegan al máximo entre la primera y segunda semana. Esta eliminación puede llegar hasta 30 g al día, lo cual está relacionado con la extensión y profundidad de las quemaduras y el estado nutricional del paciente.<sup>1</sup> *Safrankova* ha realizado estudios que demuestran este hecho.

\* Trabajo presentado en la XVIII Jornada Nacional de Pediatría, Cienfuegos, Las Villas, 13 de diciembre de 1974.

\*\* Jefe del servicio de la unidad de quemados del hospital infantil "J. L. Miranda". Especialista de 1er. grado en cirugía reconstructiva y quemados.

\*\*\* Biólogo. Jefe del laboratorio de genética humana del hospital "J. L. Miranda".

\*\*\*\* Jefe del servicio de Misc. May. Especialista de 1er. grado en pediatría.

\*\*\*\*\* Especialista de 1er. grado en pediatría.

\*\*\*\*\* Biólogo. Miembro del laboratorio de genética humana del hospital "J. L. Miranda".

\*\*\*\*\* Enfermera. Jefa de sala de la unidad de quemados del hospital "J. L. Miranda".

\*\*\*\*\* Documentalista.

Pero no existen pérdidas solamente por la exudación, y en proteinuria, sino también por las zonas granulantes, por la utilización de las reservas proteicas tisulares, así como la depresión de la función albumino-formadora del hígado; *Kalina* ha comprobado una disminución del glucógeno hepático y muscular.<sup>4</sup>

Existe un aumento del ARN en los micromitosomas hepáticos; *Moyson* sugiere que puede tratarse de una nueva proteína formada a expensa de las desintegradas en la zona quemada.<sup>4</sup>

En el plasma del quemado existe una hipoalbuminemia con hiperglobulinemia,<sup>3</sup> que desciende las albúminas en el cociente proteico hasta el 80 al 90% del total, mientras que las globulinas decaen como máximo del 40 al 70%.<sup>4</sup> Esto se debe en parte al menor tamaño molecular de las albúminas, aunque *Lam* señala que es provocado por la insuficiencia hepática, consecuencia de la necrosis centrolobulillar.<sup>2</sup>

Por tanto en el gran quemado se altera el equilibrio nitrogenado, el catabolismo es mayor, lo que se debe a la destrucción del tejido, y por las pérdidas proteicas a través de las áreas cruentas se desintegra mayor cantidad de proteínas hísticas de las que se resintetizan, y se realiza por tanto, el aporte de aminoácidos sólo por la degradación de las propias proteínas hísticas.<sup>5</sup>

#### MATERIAL Y METODO

Se efectuó el estudio en 118 pacientes quemados a los cuales se les realizó electroforesis de proteínas, de los cuales 64 eran varones y 54 hembras.

No encontramos diferencias ostensibles en cuanto a raza, y sexo, por tanto agrupamos a los pacientes en un solo universo de trabajo.

Veamos cada una de sus partes:

#### RESULTADOS

*Proteínas totales:* En el recién nacido, embarazo normal, así como en las enfermedades donde haya inanición existen alteraciones en las proteínas totales.<sup>6</sup>

En los 118 pacientes estudiados encontramos lo siguiente:

Dieciocho quemados tenían las PT en más de 8 g/100 ml.

En 77 la cifra oscila entre 6 y 8 g/100 ml y existía hipoproteinemia en sólo 23 pacientes, éstos representan el 19,5% de los casos (cuadros I-II).

La  $\bar{x}$  de PT es de 6,07 g/100 ml con una DS  $\pm$  1,44.

Esta cifra, que es inferior al promedio obtenido en los adultos,<sup>6</sup> es aproximada a la que se encuentra en niños.<sup>6</sup>

CUADRO I  
VALORES NORMALES

Albúminas	4 a 5,5 g
Globulinas	2 a 2,5 g
Proteínas	6 a 8 g
Promedio proteínas	7,1 g
Ind. Alb/globulina	1,5 a 2,2 g
Albúmina	60 a 70%
Alfa 1	2 a 6%
Alfa 2	6 a 10%
Beta	10 a 14%
Gamma	14 a 18%

Valores obtenidos en un grupo patrón y de acuerdo a los señalados en la literatura.

*Albúminas:* La cifra normal fluctúa entre 4 y 5,5 g.

Las albúminas se alteran por disminución y no por aumento.<sup>6</sup>

CUADRO II  
PROTEINAS TOTALES

Menos 6 g/100 ml	23 pacientes
6 a 8 g/100 ml	77 pacientes
Más 8 g/100 ml	18 pacientes
$\bar{x}$ Proteínas totales	6.07 g/100 ml

Sólo 18 pacientes presentaron hipoproteinemia.

CUADRO III  
RESULTADOS

Fracción	Pacientes	Totales
<i>Albúminas</i>		
Más 1 g	7	
Menos 4 g	111	118
<i>Globulinas</i>		
Más 3 g	99	
2,5 - 3 g	16	115
2,0 - 2,5 g	2	2
Menos 2 g	1	1

Las globulinas están elevadas en el 97,4% y las albúminas se encontraron disminuidas en el 94,1% de los pacientes.

CUADRO IV  
INDICE ALBUMINO-GLOBULINA

Más de 1,5	6 pacientes
De 0 a 1,5	22 pacientes
Inversión A/G	90 pacientes
$\bar{x}$ Alb/globulina	0,52

Encontramos inversión del índice serina globulina en el 92,38%

Siete de nuestros pacientes tenían las cifras de albúminas por encima de 4 g, mientras que 111 presentan una disminución por debajo de esta cifra (cuadros I y III).

La  $\bar{x}$  de albúmina fue de 2,09 g o 34,43% con una DS  $\pm$  1,09. Podemos afirmar que generalmente existe una hipoproteinemia.

*Globulinemia:* La cifra normal oscila entre 2 y 2,5 g.

Hemos hallado: 99 pacientes con más de 3 g de globulinas.

En dieciséis pacientes la cifra oscilaba entre 2,5 y 3 g, y en un paciente tenía menos de 2 g.

La  $\bar{x}$  globulina es de 3,98 g o sea el 65,57%, cifra superior a las establecidas, por tanto hemos encontrado hiperglobulinemia en estos pacientes (cuadros I y III).

*Índice serina-globulina:* El índice serina-globulina, índice albúmico-globulina o cociente proteico tiene una cifra normal entre 1,5 g y 2,2 g (cuadro I).

Sólo 6 pacientes tenían la cifra A/G por encima de 1,5 g, mientras en 22 niños su valor estaba entre 0 y 1,5 g; en 90 de ellos se encontró una inversión, consecuencia lógica de la hipoproteinemia con hiperglobulinemia existentes en estos lesionados.

La  $\bar{x}$  A/G fue de 0,52 (cuadro IV).

*Alfa 1:* La cifra normal es de 2 a 6%. Nosotros encontramos que 77 pacientes la tenían elevada, asociada generalmente con focos sépticos. En 38 niños la cifra era normal y tan solo tres la tenían disminuida.

La  $\bar{x}$  fue de 9,72%  $\pm$  0,28 y calculada en gramos fue de 0,59. Por tanto se observa un aumento manifiesto de esta fracción, (cuadros I y V).

*Alfa 2:* Se señala que se encuentra elevada en los procesos inflamatorios y en las quemaduras. La cifra normal es de 6

CUADRO V

Fracción	Normal	Alta	Baja	$\bar{x}$ g	$\bar{x}$ %	DS
Albúminas	9	0	109	2,09	34,43	1,09
Globulinas	17	100	1	3,98	65,57	2,17
Alfa 1	38	77	3	0,59	9,72	0,28
Alfa 2	19	99	0	1,06	17,46	0,35
Beta	57	52	9	1,02	16,80	0,35
Gamma	41	57	20	1,31	21,59	0,53

*Exponemos el resumen de los casos estudiados: no se constató diferencias entre sexos y razas.*

a 10%. En nuestros pacientes 99 la tenían alta, en sólo 19 se encontraba entre límites normales y en ninguna encontramos alfa 2, disminuida.

La  $\bar{x}$ : 17,46%  $\pm$  0,35 ó 1,06 g (cuadros I y V).

**Betaglobulina:** La encontramos elevada en los procesos con hiperlipemia,<sup>6</sup> en el íctero obstructivo y pancreatitis.

Es una fracción proteica vectora de lípidos.

La cifra normal varía de 10 a 14%. Nosotros encontramos 52 pacientes con betaglobulinas elevadas, en 57 pacientes se encontraba entre límites normales y como dato curioso señalamos que 9 la tenían elevada (cuadros I y V).

La  $\bar{x}$  fue de 1,02 g ó 16,80%  $\pm$  4,35. Promedio algo elevado con relación a la cifra normal dada.

**Gammaglobulina:** Esta es la fracción que más frecuentemente se altera, en ocasiones hay hipergammaglobulinemia con proteinemia normal o subnormal, en hepatopatías, infecciones, etc. Su disminu-

ción se observa en el síndrome nefrótico y en las hipogammaglobulinemias o agammaglobulinemias congénitas.

La cifra normal se considera que es de 14 a 18%. Nosotros encontramos 57 pacientes con hipergamma, en 41 la cifra estaba en términos normales y 20 tenían hipogammaglobulinemias.

La  $\bar{x}$  fue de 1,31 g o sea 21,59%  $\pm$  0,53, promedio superior a lo normal (cuadro V).

#### CONCLUSIONES

Existen francas alteraciones proteicas en las quemaduras infantiles. Encontramos hipoproteinemias en el 19,5%, aunque es evidente que se produce una disminución de las serinas con aumento de la globulinas, razón que produce una inversión del índice proteico en 90 casos. Las fracciones alfa 1 y alfa 2 se encontraban elevadas, y asociadas con grandes pérdidas de tejidos. Tuvimos el hallazgo de 9 pacientes con hipobetaglobulinemia. En algunos de los 20 pacientes con hipogammaglobulinas pudimos constatar alteraciones renales.

#### SUMMARY

Ruiz Miranda, S. O., et al. *Protein electrophoresis in burned children*. Rev Cub Ped 47: 4-5. 1975.

Protein plasmatic losses are a significant physiological factor and may result from several causes. They may achieve from 4 to 6g protein per each 100ml exudate. Proteinuria, the use

of tissue protein storages, losses through granulation tissue, hepatic dysfunction, etc., lead to a protein catabolism. One-hundred-and-eighteen patients are submitted to protein electrophoresis and hypoproteinemia is found in 23 of them and protein quotient reversion in 90. Alpha-1 and alpha-2 fractions were often increased and beta globulins were decreased in 9 burned children. Twenty burned children had hypogammaglobulinemia and some of them had renal disturbances.

#### RESUME

Ruiz Miranda, A. O. et al. *L'électrophorèse de protéines chez les enfants brûlés*. Rev Cub Ped 47: 4-5, 1975.

Les pertes des protéines plasmatiques sont un important facteur physiologique, pouvant être dû à plusieurs causes. Cette perte peut être de 4 à 6 gm de protéines par 100 ml de l'exudat; la protéinurie, l'utilisation des réserves protéiques tissulaires, pertes par tissu de granulation, dysfonction hépatique existante, etc. entraînent un catabolisme protéique. On étudie 118 malades ayant leur pratiqué l'électrophorèse de protéines dont 23 avec hypoprotéinémie et 90 avec inversion du quotient protéique. Les fractions alpha 1 et alpha 2 étaient généralement élevées et les bêtaglobulines étaient basses chez 9 enfants brûlés. On a observé 20 brûlés avec hypogammaglobulinémie et quelques uns avec des troubles rénaux.

#### РЕЗЮМЕ

Руис Миранда С.О. Электрофорез белков у детей ожогами. Rev Cub Ped 47: 4-5, 1975.

Плазматические потери белков является важным физиологическим фактором который зависит от несколько причин. При этом померяются 4-6 граммов белка на каждый 100 мл эксудата. Протеинурия, использование белковых резервов ткани, потеря через грануляционных тканей и печеночная дисфункция и т.д., ведут к белковому катаболизму. Изучили 118 пациентов у которых проводили белковый электрофорез. У 23 из них наблюдали гипопротейнемию и у 90 из них наблюдали инверсия белкового коэффициента. Часто альфа I и альфа 2 фракций находились выше нормы и беттаглобулины были ниже нормы у 9 детей ожогами. У 20 детей ожогами было гипогаммаглобулинемия и у других были почечные нарушений.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1.—*Artz, C. et al.* El tratamiento de las quemaduras. pp. 47, 179-183. 197. Ed. Alhambra. S. A. Madrid, 1961.
- 2.—*Piulachs, P.* Lecciones de patología quirúrgica. Tomo 1, 2da. Ed. pp. 261. Ed. Toray S. A. Barcelona, 1966.
- 3.—*Kukral, M. et al.* The metabolic sequelae of burn trauma. Surg Clin North Am 50: 6, 1211, Dec. 1970.
- 4.—*Mir y Mir L.* Fisiopatología y tratamiento de las quemaduras y sus secuelas. Editorial Científico Médica, pp. 49. Barcelona, 1969.
- 5.—*Kirschbaum, S.* Tratamiento integral de las quemaduras. Salvat Editores, pp. 69. Barcelona, 1968.
- 6.—*Mas Martín, J.* Laboratorio clínico. Editorial Universitaria, pp. 100-107. La Habana, 1966.
- 7.—*Fanconni, G.* Tratado de pediatría. Séptima Edición. pp. 262 y 1169. Editorial Científico-Médica, Barcelona, 1963.
- 8.—*Todd-Sanford.* Diagnóstico clínico por el laboratorio. Cuarta Ed. pp. 521. Ed. Revolucionaria. Inst. del Libro, La Habana, 1971.

Recibido el trabajo: diciembre 20, 1974.