

LA EVALUACION CLINICA DE LA TERAPIA SALINA EN EL SHOCK POR QUEMADURAS*

Por los Doctores

KEHL MARKLEY, MANUEL BOCANEGRA, AUGUSTO BAZÁN, ROBERTO TEMPLE,
MIGUEL CHIAPPORI, GUILLERMO MORALES Y ALBERTO CARRIÓN

Este trabajo presenta algunos de los datos obtenidos durante los pasados tres años en el "Perú Project" sostenido por el Institute of Arthritis and Metabolic Diseases de los National Institutes of Health en Bethesda, Maryland, y algunos hospitales de caridad de Lima. El proyecto ha tenido como principal objetivo evaluar la eficacia de las soluciones salinas administradas en grandes cantidades, principalmente por vía oral, como tratamiento de emergencia del shock en las quemaduras. Las informaciones recogidas de este estudio podrían ser útiles en el tratamiento de las quemaduras producidas cuando existen grandes catástrofes, o en aquellas zonas del mundo donde no siempre puede obtenerse adecuado cuidado médico, no siendo posible conseguir plasma, sangre, coloides y otros tipos de terapia intravenosa. Otros fines fueron conocer la toxicidad de la terapéutica salina administrada en grandes cantidades y estudiar los cambios hemodinámicos y los balances del agua y electrolitos durante el tratamiento.

La base experimental para el uso de grandes cantidades de líquidos y electrolitos en el shock traumático, fué primeramente sugerida por los estudios de Underhill acerca de los cambios del Na, Cl y el agua en el shock producido por quemaduras en perros (1, 2, 3, 4); por los estudios

(*) Este trabajo fué presentado por el Dr. Markley en el Congreso Internacional de American College of Surgeons celebrado en Lima, Enero, 1954.

de Blalock acerca de la pérdida de líquidos dentro del área lesionada de perros traumatizados (5, 6) y por los trabajos de Allen acerca del tratamiento salino en ratas traumatizadas (7, 8). Rosenthal, en el National Institute of Health^a desarrolló métodos cuantitativos para estudiar el shock en ratas, y demostró que podía alcanzarse un 90-98% de supervivencia, cuando se producían traumas de grados letales por quemaduras o por torniquetes, administrando, oral o parenteralmente, una cantidad de solución isotónica de Na equivalente al 15% del peso corporal durante las primeras 24 horas después de la lesión (9, 10). Las soluciones salinas han sido administradas durante muchos años en el tratamiento del shock, sin embargo, hasta antes de los trabajos experimentales en animales, durante la década de 1940-1950, no se reconoció plenamente la magnitud de los disturbios de fluidos y electrolitos, y las cantidades administradas clínicamente fueron, la mayor parte, inadecuadas a la luz de nuestros conocimientos actuales. La necesidad de grandes cantidades de líquidos y electrolitos fué demostrada en los experimentos de Rosenthal, Tabor y Millican (11, 12, 13, 14, 15) por los siguientes hechos: (1) en ratones quemados, sin tratamiento, hubo una gran afluencia de agua y sodio hacia el área lesionada (2). En las ratas quemadas, tratadas con soluciones salinas o plasma, la mayor cantidad de líquidos y proteínas, administradas precozmente como tratamiento del shock, podían ser recuperadas en el área lesionada, pocas horas después de instaurado el tratamiento, por consiguiente, una gran parte de la terapia administrada fué incapaz de corregir los disturbios en la circulación y en los tejidos lesionados (3). Aún cuando la supervivencia fué claramente mejor en el grupo coloide, cuando las soluciones salinas se administraron en volúmenes equivalentes al plasma; el grado de supervivencia fué igual cuando las soluciones salinas se dieron en cantidades 50% mayor que el plasma. Desde entonces otros autores han confirmado estos hallazgos en animales, pero aún no se ha reportado en la literatura estudios en gran escala, bien controlados, acerca de la evaluación clínica simultáneas de un tipo de tratamiento frente al otro bajo idénticas condiciones y sobre la base de una alternancia de casos humanos.

La razón de alternar los casos fué primordial, ya que este fué el único modo de evitar la selección de casos terapéuticos por los médicos y la única vía de comparar simultáneamente los dos grupos bajo idénticas condiciones.

Tal ha sido el plan para el "Perú Project" y los datos que se presentarán ahora corresponden al estudio de 110 niños y 83 adultos, quienes sufrieron quemaduras que comprometían el 10% o más de la su-

perficie de cuerpo. Los pacientes fueron estrictamente alternados en dos grupos de tratamiento. Un grupo fué llamado Grupo Coloide y el otro Grupo Salino.

En los niños, los pacientes del grupo coloide recibieron una cantidad promedio de 1.5 cc. de plasma, sangre o PVP* por Kgm. de peso corporal, por el por ciento del área de la superficie quemada, durante las primeras 48 horas después de producida la lesión térmica.

Esta cantidad de coloides se calculó usando la fórmula de Evans (16), la cual es considerada adecuada por la mayoría de cirujanos. En los adultos, los pacientes del grupo coloide recibieron una cantidad promedio de 0.6 cc. de plasma, sangre o PVP por Kgm. de peso corporal por el por ciento del área de la superficie quemada, durante el mismo período de 48 horas. Esta cantidad de coloide representa el doble de la que comunmente se usa en el Perú. En este grupo, tanto para los niños como para los adultos, se administraron como líquidos adicionales, soluciones acuosas de glucosa al 5% por vía endovenosa o soluciones acuosas de sacarosa por vía oral.

Los pacientes del grupo *Salino*, ambos, niños y adultos recibieron, principalmente por vía oral, una cantidad de solución salina isotónica, equivalente al 10% del peso del cuerpo durante las primeras 24 horas después de la lesión térmica, y la mitad de esta cantidad en el siguiente período de 24 horas.

Esta solución contiene los iones Na, Cl, y HCO₃ en concentraciones esencialmente semejantes a las que se encuentran en el plasma humano normal. No se administraron a este grupo, plasma, sangre u otros coloides en ningún momento del primer período de 48 horas. Todos los demás tratamientos hechos, tales como el cuidado local y la terapia antibiótica fueron exactamente los mismos en ambos grupos. No se dieron alimentos en ninguno de los grupos durante el período inicial de 48 horas.

Entonces, esencialmente, estamos comparando un grupo al cual le damos solamente soluciones salinas frente a otro grupo al cual damos coloides y agua con muy pequeñas cantidades de sodio.

El cuadro N^o 1 demuestra las vías por las cuales se administraron los líquidos:

(*) PVP - Polyvinyl Pyrrolidone.

CUADRO N^o 1

GRUPO DE TRATAMIENTO	VIA ORAL	VIA ORAL	VIA INTRAVENOSA
	exclusivamente % total de casos	e INTRAVENOSA % total de casos	exclusivamente % total de casos
N I Ñ O S			
Salino	55	43	2
Coloide	0	78	22
A D U L T O S			
Salino	56	39	5
Coloide	17	68	15

Se debe insistir que el tratamiento de ambos grupos solamente difiere durante el primer período de 48 horas después de la quemadura. Los pacientes que supervivieron este período no difirieron en su tratamiento para ambos grupos.

Clínicamente, los pacientes, generalmente, toleraban bien las soluciones salinas por la boca y no mostraban mayor tendencia hacia los vómitos en comparación con el grupo coloide. La incidencia de diarrea fué ligeramente mayor en el grupo salino, cuando las soluciones salinas se administraron en grandes cantidades y rápidamente por la boca, pero, con más experiencia en la administración de las soluciones salinas, solamente pocos casos se han observado durante los dos últimos años. De aquellos casos tratados con soluciones salinas, que murieron durante el período de SHOCK, ninguno mostró, niños o adultos, signos clínicos de edema pulmonar antes de la muerte, o signos de edema pulmonar masivo en la autopsia.

Desde que ambos grupos se pueden comparar desde el punto de vista de las siguientes variables: (1) Porcentaje total de la superficie corporal quemada, (2) Porcentaje de la superficie corporal con quemaduras de 3er. grado, (3) Edad, (4) Sexo, (5) intervalo entre el trauma térmico y el inicio del tratamiento, los datos resultantes pueden, por esto, ser analizados para los grupos en total, o para los subgrupos, siempre que el número de casos para cada uno de ellos sea suficientemente grande para permitir comparaciones valederas. La evaluación de la bondad del tratamiento se ha basado primariamente en el grado de mortalidad y sólo secundariamente en los estudios de laboratorio, aún cuando se hicieron todos los estudios usuales de laboratorio en el shock.

MORTALIDAD EN NIÑOS QUEMADOS
GRUPO SALINO

% de Quemadura	# de Casos	Mortalidad en 48 horas		Mortalidad Total	
		#	%	#	%
10 - 20	37	3	8	15	40
21 - 30	17	6	35	14	83
31 - 40	2	0	0	1	50
41 - 100	4	3	75	4	100
TOTAL	60	12	20	34	56

GRUPO COLOIDE

10 - 20	29	3	10	11	38
21 - 30	13	4	30	12	92
31 - 40	3	1	33	3	100
41 - 100	5	2	40	5	100
TOTAL	50	10	20	31	62

CUADRO No. 2

MORTALIDAD EN ADULTOS QUEMADOS
GRUPO SALINO

% de Quemadura	# de Casos	Mortalidad en 48 horas		Mortalidad Total	
		#	%	#	%
10 - 25	20	0	0	2	10
26 - 50	13	0	0	6	46
51 - 75	4	0	0	3	75
76 - 100	3	0	0	3	100
TOTAL	40	0	0	14	35

GRUPO COLOID

10 - 25	22	0	0	1	5
26 - 50	13	1	8	6	46
51 - 75	4	1	25	4	100
76 - 100	4	2	50	4	100
TOTAL	43	4	10	15	35

CUADRO No. 3

El cuadro N° 2 muestra la mortalidad en niños quemados. Se puede observar que no hubo mayor diferencia en la mortalidad durante las primeras 48 horas, o en la mortalidad total entre cualesquiera de los dos grupos. La mortalidad durante las primeras 48 horas para ambos grupos fué del 20% y la mortalidad total fué del 56% para el grupo salino y del 62% para el grupo coloide.

El cuadro N° 3 demuestra la mortalidad en pacientes adultos quemados. Como puede notarse, no se registró ninguna muerte en las primeras 48 horas en el grupo tratado con soluciones salinas, el cual incluye 7 pacientes con quemaduras más extensas que el 50% de la superficie corporal; mientras que hubo un 10% de mortalidad en el grupo coloide, el cual incluye 8 pacientes con quemaduras sobre el 50%.

Esta pequeña diferencia en la mortalidad en las primeras 48 horas no tiene, sin embargo, significado estadístico. Ambos grupos tuvieron una mortalidad total del 35%.

El 95% del "confidence limit", calculado por Mr. J. Lieberman, un estadístico de National Institute of Health, no muestra diferencia sig-

DIURESIS EN PACIENTES ADULTOS QUEMADOS
(SE INCLUYEN SOLO CASOS SIN VOMITOS)
VALORES PROMEDIOS

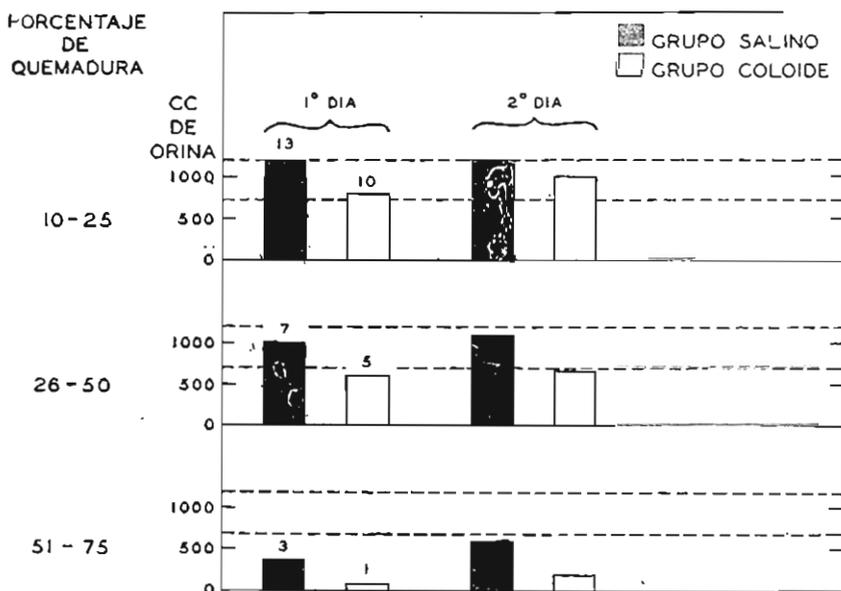


Figura No. 1.—Las líneas horizontales interrumpidas representan una diuresis cada 24 horas de 30-50 cc. por hora. Los números sobre las columnas indican el número de casos.

COMPORTAMIENTO DE LOS LIQUIDOS ADMINISTRADOS
EN PACIENTES ADULTOS QUEMADOS
(SE INCLUYEN SOLO CASOS SIN VÓMITOS)
VALORES PROMEDIOS

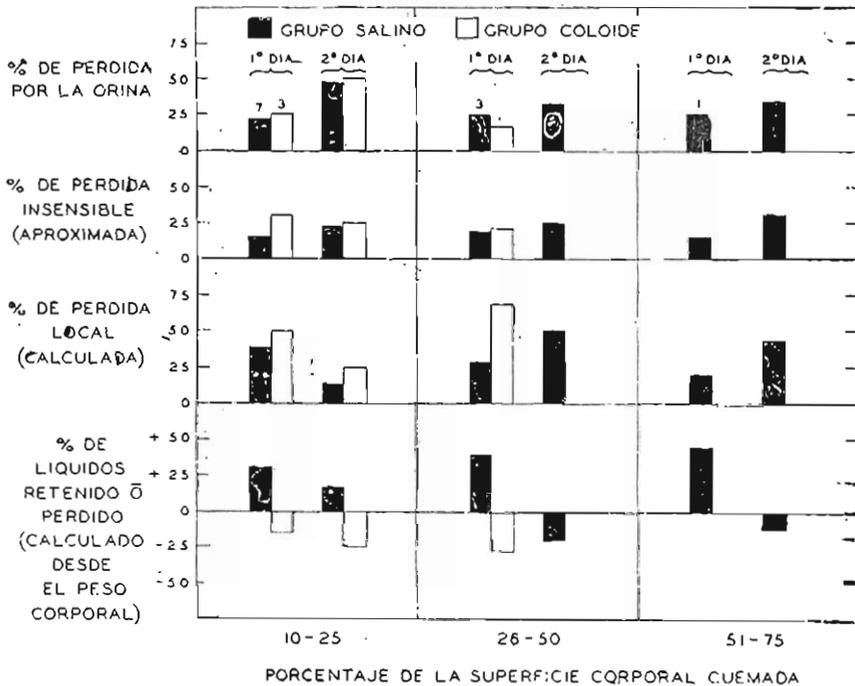


Figura No. 2.—Los números sobre las columnas indican el número de casos.

nificativa en la mortalidad durante las primeras 48 horas, o en la mortalidad total de cualesquiera de los grupos comparados, niños o adultos.

Permítasenos ahora examinar algunos de los estudios de laboratorio realizados. Los datos que se presentan incluirán solamente aquellos obtenidos en pacientes adultos, desde que fué más exacto condicionar estudios de balance hídrico y electrolítico en adultos que en niños. La figura N^o 1 demuestra la eliminación diaria de orina en ambos grupos. Los volúmenes de orina fueron como adecuados en quemaduras hasta del 50% de la superficie corporal, si se consideran como adecuadas las cantidades de 30-50 cc./h. establecidas en la literatura. Si se calcula el porcentaje de agua perdida en forma de orina, en relación con el volumen de agua ingerida por el paciente, ambos grupos, el salino y el coloide, pierden una cantidad equivalente por la ruta urinaria (Fig. N^o 2). Si se calcula el porcentaje de agua retenido o perdido, mediante la medida del peso corporal y el volúmen de los fluidos ingeridos, es evidente que los casos tratados con soluciones salinas, generalmente re-

DATOS HEMODINAMICOS EN PACIENTES ADULTOS QUEMADOS
VALORES PROMEDIOS

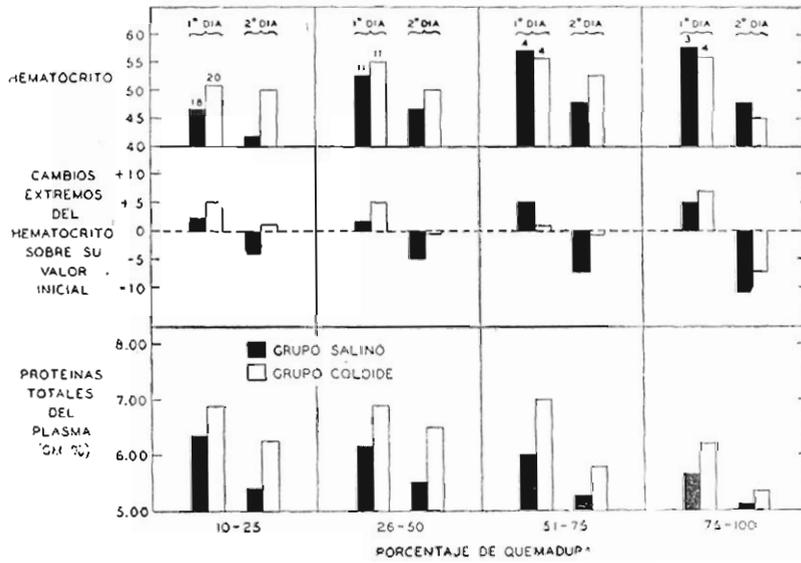


Figura No. 3.—Los números sobre las columnas indican el número de casos.

VOLUMEN PLASMATICO EN PACIENTES ADULTOS QUEMADOS
TRATADOS CON SOLUCIONES SALINAS

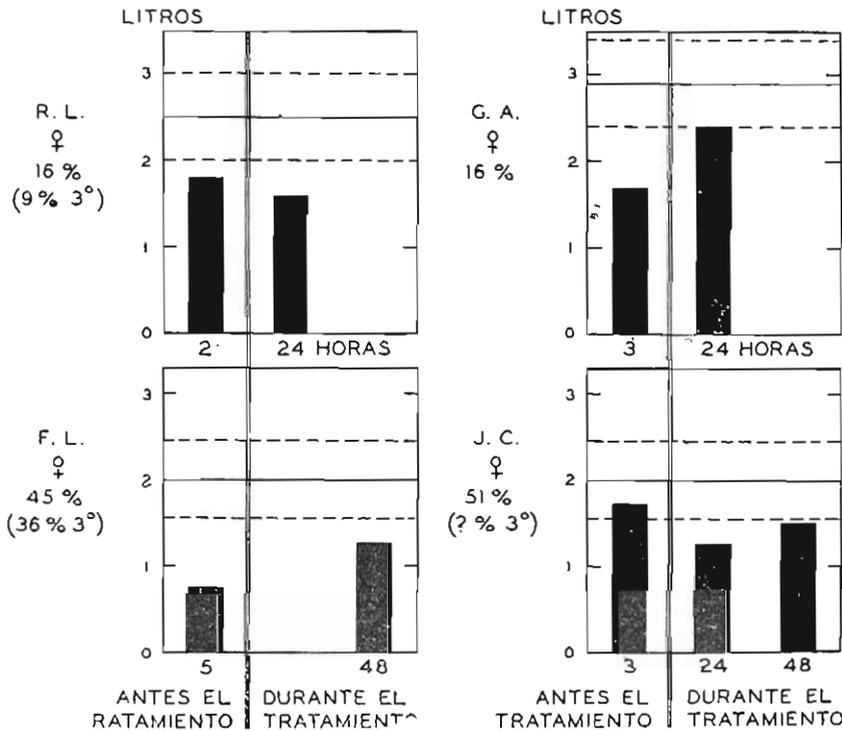


Figura No. 4.—Las líneas horizontales interrumpidas representan los límites

BALANCE ELECTROLITICO EN PACIENTES ADULTOS QUEMADOS
(SE INCLUYEN SOLO CASOS SIN VOMITOS)
VALORES PROMEDIOS

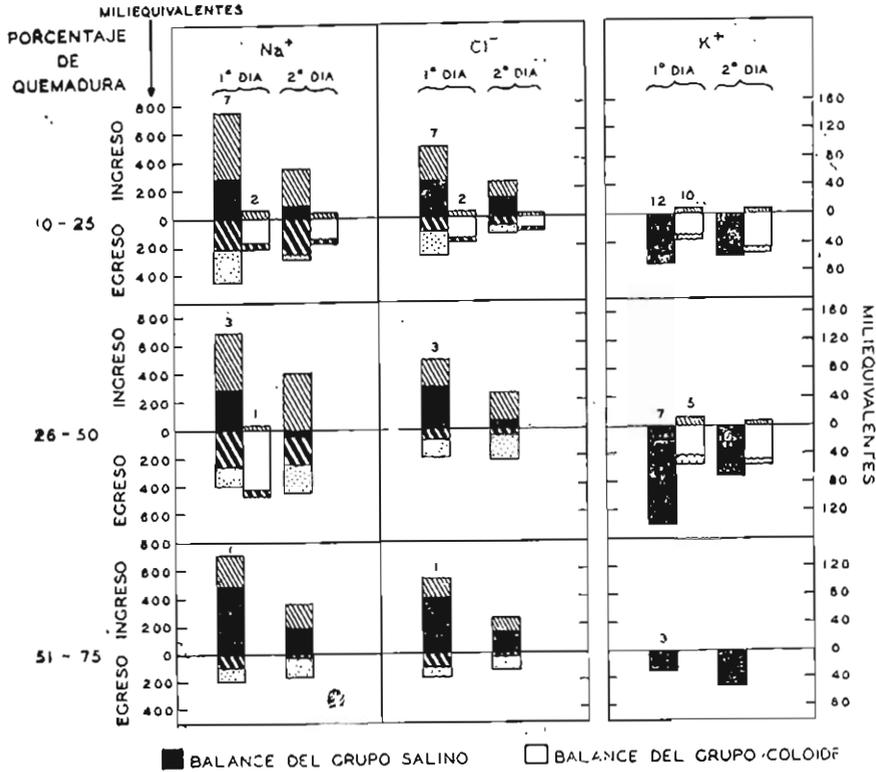


Figura No. 5.—Los números sobre las columnas indican el número de casos. El egreso de líquidos incluye las pérdidas por orina (barras diagonales) y pérdida insensible, más la pérdida local (barra punteada).

tienen líquidos, mientras que los casos tratados con coloides pierden más líquidos que los que fueron administrados (Fig. N^o 2). Se ha demostrado experimentalmente en animales que el líquido retenido en los tratados con salina se acumula en las áreas quemadas.

Una recopilación de los valores promedios de hematocrito y proteínas totales durante el período de shock, muestra, en la Figura 3, una tendencia general hacia una mayor hemoconcentración en ambos grupos, salino o coloide, así como el área de quemadura se incrementa, sin embargo, cuando los grupos se comparan separadamente en relación a la extensión del porcentaje del área quemada, es notable que hubo menos hemoconcentración y más hemodilución en el grupo salino.

Repetidas determinaciones del volumen plasmático, por medio de la técnica de las cuatro muestras con T1824, se realizaron con éxito en

ELECTROLITOS EN EL PLASMA DE PACIENTES ADULTOS QUEMADOS
VALORES PROMEDIOS

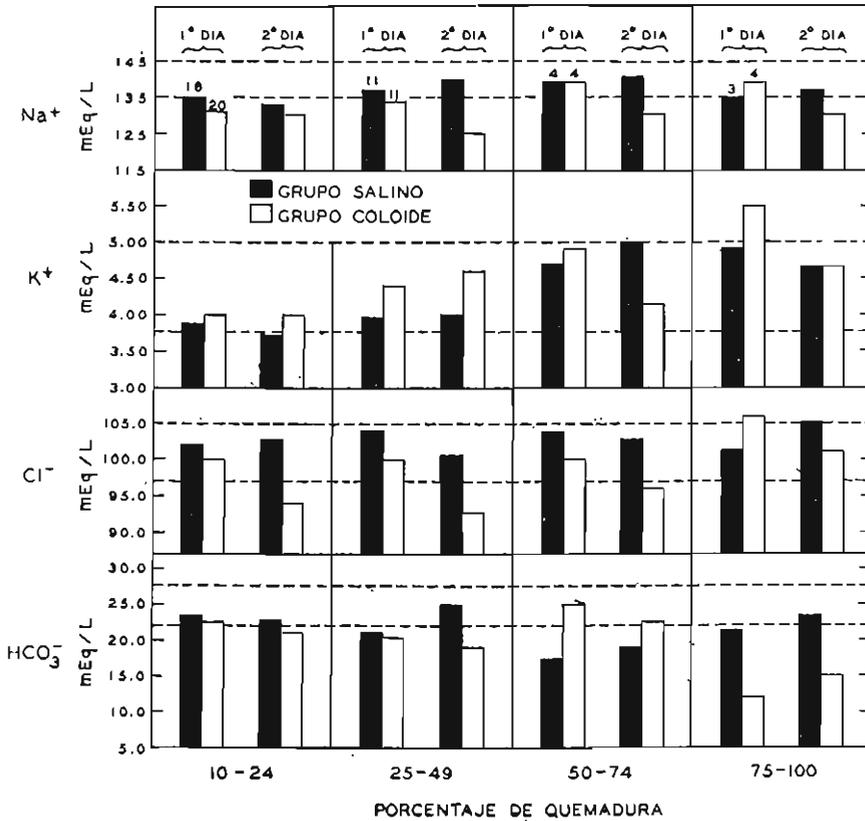


Figura No. 6.—Las líneas horizontales interrumpidas representan los límites de variación normal para cada electrolito. Los números sobre las columnas indican el número de casos.

solamente unos pocos casos con tratamiento salino, y esta información es ilustrada en la Figura 4. De este pequeño ejemplo, se sugiere que las soluciones salinas mantienen o mejoran ligeramente el volumen plasmático.

En la Figura 5 se intenta demostrar el balance electrolítico en los pacientes adultos. La pérdida local de electrolitos fué calculada en relación a la pérdida local de agua del cuadro anterior. Aún cuando probablemente hay algún error en este método de cálculo, la diferencia entre ambos grupos es tan marcada, que este método probablemente proporciona datos de significativo valor. Se aprecia inmediatamente que hubo un marcado balance positivo de Na y Cl en los casos tratados con salina y un balance negativo en los casos tratados con co-

loide. El balance de K fué negativo en ambos grupos, con una tendencia hacia una mayor negatividad en el grupo salino.

La Figura 6 ilustra las concentraciones promedios de los electrolitos plasmáticos en estos pacientes durante el período de shock. En su mayoría, los pacientes del grupo salino mantienen un más normal "pattern" de electrolitos y concentración osmolar que los del grupo coloide, el cual daría evidencias de hiponatremia, hiperpotasemia y acidosis metabólica, más frecuentemente que el grupo salino.

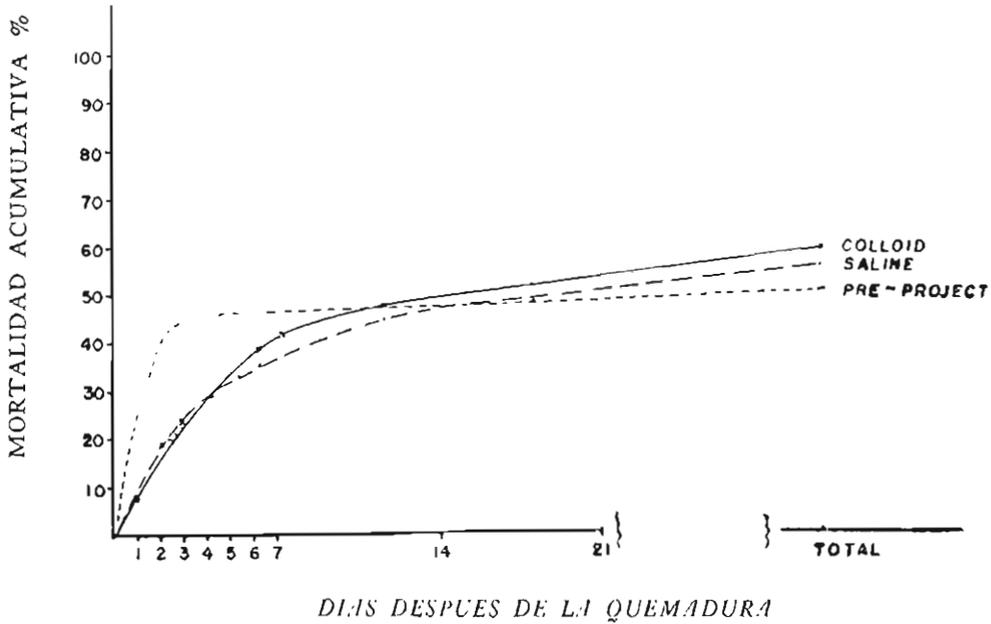
En resumen la mortalidad durante las primeras 48 horas demuestra que, en el estudio sobre quemaduras realizado en el Perú, las soluciones salinas dadas en cantidades equivalentes al 15% del peso del cuerpo durante las primeras 48 horas después de la lesión térmica, fueron tan efectivas en prevenir la muerte durante el período de shock como los coloides, suplementados con glucosa y agua, administrados en cantidades usualmente consideradas adecuadas en condiciones de emergencia. La Figura 7 hace hincapié en la similar incidencia de la mortalidad en los dos grupos, cuando la mortalidad acumulativa se relaciona con el tiempo. Ambas curvas son idénticas en forma y casi pueden superponerse.

Los pacientes tratados con salina, en general, muestran retención de agua, sodio y cloro con pérdida de potasio en comparación con las pérdidas netas de agua, sodio, cloro y potasio en los pacientes tratados con coloides. Así mismo, el grupo salino manifiesta menos hemoconcentración y más hemodilución que el grupo coloide.

Desde que esta parte del estudio no ha mostrado diferencias entre la administración de grandes cantidades de salina y el tratamiento con plasma suplementado con glucosa y agua, la segunda parte de este trabajo, la cual está ya haciéndose, hará una comparación de un grupo con salina solamente, frente a otro con adecuado tratamiento de plasma suplementado con equivalentes cantidades de salina. En esta forma se espera evaluar los efectos aditivos del plasma cuando se administra conjuntamente con grandes volúmenes de soluciones salinas.

Agradecemos a los doctores Sanford Rosenhal y Herbert Tabor por sus valiosas sugerencias y a los Doctores Alberto Hurtado, Giberto Morey, Carlos Proaño, Belisario Sánchez y Fortunato Quesada por las facilidades prestadas.

MORTALIDAD ACUMULATIVA EN NIÑOS QUEMADOS



MORTALIDAD ACUMULATIVA EN QUEMADOS ADULTOS

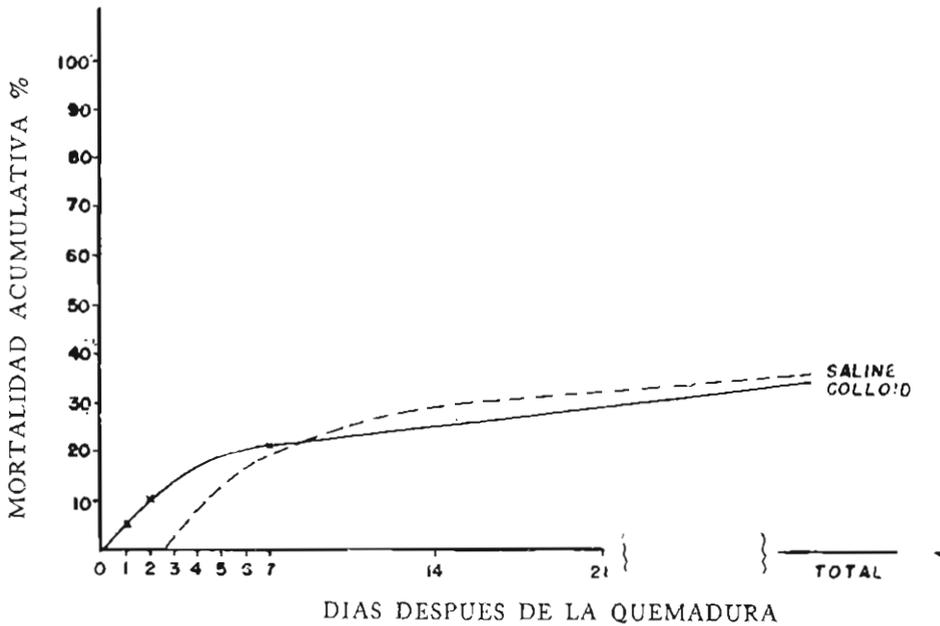


FIGURA 7

REFERENCIAS

- 1.—UNDERHILL, F. P., and FISK, M. E., Studies in the water exchange in the animal organism. IV Composition of edema fluid resultin from a superficial burn. *Am. J. Physiol.*, 1930, 95, 330.
- 2.—UNDERHILL, F. P., FISK, M. E., and KAPSINOW, R., Studies of the mechanism of water exchange in the animal organism. V The relationship of the blood chlorides to the chorides of edems fluid produced by a superficial burn. *Am. J. Physiol.*, 1930, 95, 334
- 3.—UNDERCHILL, F. P., FISK, M. E., and KAPSINOW, R., Studies on the mechanism of water exchange in the animal organism. VI Composition of tissues under the influence of a superficial burn. *Am. J. Physiol.*, 1930, 95, 339
- 4.—UNDERHILL, F. P., and FISK, M. E., Studies on the mechanism of water exchange in the animal organism. VII. An., investigation of dehydration produced by various means., *Am. J. Physiol.*, 1930, 95, 348
- 5.—BLALOCK, A., Experimental shock. VI. The probable cause for the reduction in the blood pressure following mild trauma to an extremity., *Arch. Surg.*, 1931, 22, 598
- 6.—BLALOCK, A., Experimental shock. VIII. The importance of the local loss of fluid in the production of the low blood pressure after burns., *Arch. Surg.*, 1931, 22, 610
- 7.—ALLEN, F. M., Physical and toxic factors in shock., *Arch. Surg*, 1939, 38, 155
- 8.—ALLEN, F. M., Theory and therapy of shock. Excessive fluid administration. *Am. J. Surg.*, 1943, 61, 79
- 9.—ROSENTHAL, S. M., Experimental Chemotherapy of burns and shock. 111. Effects of systemic therapy on early mortality., *Pub. Health Rep.*, 1943, 58, 513
- 10.—ROSENTHAL, S. M., and TABOR, H., Electrolyte changes and chemotherapy in experimental burn and traumatic shock and hemorrhage., *Arch., Surg.*, 1945, 51, 244
- 11.—TABOR, H., and ROSENTHAL, S. M., Experimental chemotherapy of burns and shock. VIII. Effects of potassium administration, of sodium loss, and fluid loss in tourniquet shock. Electrolyte changes in tourniquet shock. *Pub. Health Rep.*, 1945, 60, 373, 401
- 12.—TABOR, H., ROSENTHAL, S. M., and MILLICAN, R. C., Distribution of administered fluid in mice subjected to tourniquet shock., *Am. J. Physiol.* 1951, 167, 517.
- 13.—MILLICAN, R. C., TABOR, H., STOHLMAN, E. F., and ROSENTHAL, S. M., Traumatic shock in mice. Acute hemodynamic effects of therapy, *Am. J. Physiol.*, 1952, 170, 187.
- 14.—MILLICAN, R. C., TABOR, H., and ROSENTHAL, S. M., Traumatic shock in mice. Comparison of survival rates following therapy, *Am. J. Physiol.*, 1952, 170, 179.
- 15.—MILLICAN, R. C., Labeled red cell and plasma protein distribution studies in tourniquet shocked mice., *Fed. Proc.*, 1954, 13, 388.
- 16.—EVANS, E. I., PURNELL, O. J., ROBINETTE, S. W., BATCHELOR, A., and MARTIN, M., Fluid and electrolyte requirements in severe burns, *Ann. Surg.*, 1952, 135, 804.