



TEMA 2-2012: HISTORIA DE LA REANIMACIÓN DEL PACIENTE QUEMADO

Utilización de Fórmula de Parkland y Lactato de Ringer



Hospital San Juan de Dios, San José, Costa Rica. Fundado en 1845

ISSN
2215-2741

Recibido: 14/02/2012
Aceptado: 15/02/2012

José Fco. Navarro Coto¹
Ronny Granados Quesada²
Eliécer Jiménez Pereira³

¹ Médico Asistente. Unidad Nacional de Quemados, Hospital San Juan de Dios. Profesor Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: frannava@gmail.com

² Médico Asistente. Unidad Nacional de Quemados, Hospital San Juan de Dios

³ Jefe de Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Médico Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva. Hospital San Juan de Dios. Profesor Universidad de Costa Rica.

RESUMEN

Desde que en 1863 se demostró que la pérdida de fluidos era la causa de decesos de los pacientes quemados, se ha establecido un sinfín de fórmulas y opciones terapéuticas con la idea de mejorar la sobrevida de estos pacientes. La fórmula de Parkland y la utilización de lactato de Ringer, han sido las dos medidas que mejores resultados han obtenido. La utilización de coloides y soluciones hipertónicas así como gelatinas, han sido objeto de análisis, sin embargo no han demostrado mejorar la sobrevida de los pacientes, por el contrario los efectos adversos han quedado plasmados en distintas revisiones y ensayos médicos.

PALABRAS CLAVE

Quemadura. Hidratación. Parkland. Cristaloides.

ABSTRACT

Since it was proven in 1863 that fluid loss was the cause of death in burnt patients, a number of formulas and therapeutic options have been established with the aim of improving the patients' survival. The Parkland's formula and the use of Ringer's lactate have been the two methods with the best results. The use of colloids and hypertonic solutions as well as gelatins have been analyzed however, there hasn't been an improvement in the patient's survival on the contrary, the adverse effects have been documented in various revisions and clinical trials.



KEY WORDS

Burn. Hydration. Parkland. Crystalloids

INTRODUCCIÓN

Baraduc en París (1863) y Tappeiner en Munich (1881), fueron los primeros en darse cuenta desde el punto de vista fisiopatológico, que la principal causa de muerte en los pacientes con quemaduras extensas, era la pérdida de fluidos⁽¹⁾. Por estos motivos en 1901, Parascandolo de Nápoles, comenzó a utilizar la solución salina en el tratamiento de los pacientes quemados por vía venosa y subcutánea⁽¹⁾.

Underhill encontró que el líquido de la ampolla de una quemadura tenía una composición similar a la del plasma y podría ser replicado por una solución salina. Él encontró que la mortalidad del paciente quemado se debe a la pérdida de líquido y no, como se creía anteriormente, a las toxinas. Lund y Browder estimaron las superficies corporales de la quemadura y elaboraron diagramas para facilitar a los médicos el cálculo de las áreas quemadas y obtener un porcentaje cuantificable que describe la superficie quemada⁽²⁾.

Los doctores Cope y Moore fueron capaces de cuantificar la cantidad de fluido necesario para la reanimación adecuada mediante el análisis de los adultos jóvenes que estaban en el interior del club *Coconut Grove* en Boston y sufrieron quemaduras. Ellos describieron que el espacio entre las células es un receptor importante de la pérdida de plasma, causando inflamación en ambos tejidos lesionados y no lesionados en proporción al tamaño de la quemadura⁽³⁾.

Moore llegó a la conclusión de que el líquido adicional, se mide como la pérdida de agua por evaporación, este se necesitaba en las primeras 8 horas después de la quemadura para reemplazar la pérdida del "tercer espacio". Seguidamente, desarrolló una fórmula para la sustitución de fluido basado en el porcentaje de área de superficie corporal quemada⁽⁴⁾.

Kyle y Wallace demostraron que la cabeza de los niños es relativamente más grande y las piernas relativamente más cortas que los adultos y modificaron las fórmulas de reposición de líquidos para uso en niños⁽⁵⁾.

Evans y sus colegas hicieron recomendaciones en relación a los requerimientos de líquidos basados en el peso corporal y superficie corporal quemada (SCQ). A partir de su recomendación, se utilizó solución salina normal (1.0 ml/kg/% SCQ), además de coloides (1.0 ml/kg/% SCQ), junto con 2000 ml de solución glucosada al 5% para cubrir la pérdida insensibles de agua durante las primeras 24 horas después de la quemadura⁽⁶⁾.

Un año después, Reiss presenta la fórmula de Brooke la cual modifica la fórmula de Evans al utilizar lactato de Ringer en lugar de solución salina normal y disminuye la cantidad de coloides. Baxter y colaboradores desarrollaron una fórmula sin coloide, que ahora se conoce como la fórmula de Parkland⁽⁷⁾. Esta fórmula es quizá la más utilizada hoy en día y recomienda 4 ml de lactato de Ringer/kg/% SCQ en 24 horas después de la quemadura.

Todas estas fórmulas promueven la administración de la mitad del fluido en las primeras 8 horas y la otra mitad en las posteriores 16 horas después de la quemadura, así, la mayor cantidad de soluto se da en las primeras 24 horas. Por otro lado, las soluciones más hipotónicas se dan para reemplazar la pérdida de agua por evaporación.

Baxter y Shires descubrieron que después de la quemadura cutánea, el líquido se deposita no sólo en el espacio intersticial, sino también se desarrolla edema intracelular, debido a la interrupción de la actividad de la bomba de sodio-potasio ATPasa, que trae como consecuencia la incapacidad de las células para eliminar el exceso de fluidos. Ellos también mostraron que la proteína dada en las primeras 24 horas después de la lesión, no era una medida terapéutica necesaria y postularon que, si se utiliza, se filtran en los vasos y el edema se exagera. Este punto se confirmó más adelante en los estudios de los pacientes quemados con lesiones por inhalación tóxicos⁽⁸⁾.

DISCUSIÓN

Existe variedad de opciones para rehidratar un paciente que ha sufrido una quemadura importante. Existen fórmulas que utilizan sólo cristaloideos en las primeras 24 horas de la reanimación y existen fórmulas que incluyen la administra-



ción de coloides en las primeras 24 horas. Todas éstas deben ser utilizadas como un guión⁽⁹⁻¹⁰⁾.

LACTATO DE RINGER

Durante los últimos 40 años, la solución isotónica de Ringer (también nombrada en alguna literatura como solución de Hartman), ha sido el cristaloiide más empleado para la reanimación de pacientes quemados. Existen publicaciones que respaldan que entre un 70% hasta un 90% de los profesionales que trabajan con pacientes quemados, a nivel mundial utilizan lactato de Ringer como solución de preferencia, seguidos de suero salino con un 5%⁽⁹⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹²⁻¹⁷⁾.

Es de fácil acceso, eficaz y relativamente económica; tiene pocos efectos secundarios graves, a pesar de los enormes volúmenes que se requieren. Contiene 130 mEq/L de sodio, 109 mEq/L de cloruro y 28 mEq/L de lactato racémico, que se metaboliza al final en bicarbonato y agua. Por lo anterior, tiene un efecto alcalinizante moderado y es apropiado en este cuadro clínico⁽¹³⁾. La utilización de lactato de Ringer y la fórmula de Parkland como se ha descrito en la presente revisión, sigue siendo la recomendación del Colegio Americano de Cirujanos⁽¹⁴⁾.

La razón de utilizar este ritmo de infusión al inicio es la concentración del sodio en el lactato de Ringer (130 mEq/l) por lo que para corregir las fugas de 0,52 mEq/l/% SCQ, son precisos unos 4ml/kg/% SCQ⁽¹⁰⁾.

Existe además, referencias bibliográficas que enumeran fórmulas que utilizan soluciones hipertónicas y coloides. Con respecto a las soluciones hipertónicas, se utilizan con el fin de disminuir los volúmenes de líquido que se administran en la reanimación, al menos teóricamente, siempre y cuando se lleve a cabo sin el peligro de aumentar la mortalidad temprana por shock. Las normas seguidas para la reanimación son iguales a las descritas para la solución de Ringer con lactato, es decir, el flujo administrado debe ser suficiente para mantener un flujo urinario que se juzgue apropiado. Sin embargo, el sodio plasmático y la osmolalidad deben monitorizarse cuidadosamente⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Existe evidencia de la eficacia de las soluciones hipertónicas, pero no se ha demostrado su superioridad de forma estadísticamente significativa con respecto al lactato de Ringer. Kristaq y cola-

boradores demostraron que utilizando soluciones hipertónicas, podían disminuir el aporte global de líquidos, así como la retención de líquidos en las primeras 24 horas, sin embargo la muestra era pequeña y la evolución de los pacientes fue muy corta⁽¹⁵⁾.

Respecto a los coloides, los más utilizados en la literatura son el plasma y la albúmina serosa. Con el paso de los años, han aparecido estudios que poco a poco le han ido dando más validez a la aplicación de fórmulas a base de coloides en pacientes quemados. No obstante, la mayoría de ellas no descartan completamente el lactato de Ringer, es más, existen variantes de fórmulas históricamente aceptadas, como la fórmula de Parkland modificada, que utiliza en las segundas 24 horas soluciones coloidales tipo albúmina. La utilización de este tipo de soluciones, se encuentra limitado en la reanimación por la reaparición de la competencia capilar. Dado que la restauración de la competencia capilar se produce entre las 8 y 12 horas, no debe administrarse soluciones coloides proteicas después de este periodo⁽¹⁰⁾. Sin embargo, la relación costo-beneficio, y la falta de estudios que respalde la utilización de coloides sigue favoreciendo el lactato de Ringer⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Diferentes autores han demostrado los beneficios de la utilización de distintos coloides, sin embargo no se ha logrado demostrar que la sobrevivencia de los pacientes quemados sea mayor que los reanimados con lactato de Ringer⁽¹⁶⁾. Lo que sí ha quedado claro es cómo con el paso del tiempo, la confianza en la albúmina ha disminuido⁽¹⁷⁻¹⁸⁾. Lo anterior ha significado una dirección en las investigaciones, dejando a un lado la albúmina y los hemocomponentes y desarrollando nuevas gelatinas e hidroxietilalmidones. Sin embargo, estas soluciones presentan moléculas de diversos tamaños en su composición y es necesario tener en consideración que las moléculas de alto peso molecular pueden ser causa de trastornos de coagulación, mientras que las de bajo peso molecular no son eficaces en el mantenimiento de la presión oncótica⁽¹⁰⁻¹⁷⁻¹⁹⁾.

La Asociación Americana de Quemaduras, en su Guía de Manejo del Paciente Quemado en el 2008 establece dentro de sus recomendaciones: “*las fórmulas utilizadas para la reanimación del paciente quemado utilizan cristaloides a razón de 2-4cc/kg/% SCQ durante las primeras 24 horas; y ésta debe ser titulada hasta mantener*



un flujo urinario de 0,5-1cc/kg/hora⁽²⁰⁾. Y establece dentro de sus opciones la utilización de soluciones hipertónicas y coloides para disminuir el aporte de líquidos inicial; sin embargo si aclara que las soluciones hipertónicas deben ser utilizadas solo por médicos expertos, por existir evidencia de que aumentan la incidencia de falla renal y muerte⁽¹⁰⁻²⁰⁻²¹⁾. Adicionalmente, la utilización de coloides, según mencionan, ha ido ganando validez por recientes estudios, no obstante se requieren ensayos aleatorios para objetivar otros beneficios diferentes a la disminución de la cantidad del aporte inicial de líquidos⁽¹⁰⁻²⁰⁾.

CONCLUSIONES

La fórmula de Parkland al igual que el resto de fórmulas existentes, son una guía que a manera de punto de partida cumple con las necesidades hídricas del paciente quemado.

El flujo urinario es el parámetro más importante y más utilizado para modificar el aporte de líquidos en la reanimación.

Sin lugar a dudas, el lactato de Ringer continúa siendo el cristaloides de elección por la mayoría de los médicos que manejan quemados en todo el mundo. Es de bajo costo económico, presenta pocos efectos secundarios e históricamente es el que presenta mayor fundamento estadístico.

Las soluciones hipertónicas son una opción cuando se busca reducir el aporte de líquidos, sin embargo su utilización debe ser estrictamente supervisada.

Los coloides aparecen como una opción que ha demostrado reducir la cantidad de líquido utilizado, sin embargo no ha demostrado disminuir la mortalidad, es una opción de un costo más elevado y se necesitan más estudios para implementar su utilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Artz CP Moncrief JA. *Tratado de quemaduras*. 2da ed. México: Editorial Interamericana; 1969. p. 1-13.
2. Lund CC Browder NC. *The estimation of areas of burns*. Surg Gyn Obstet 1944; 79: 352-358
3. Cope O Moore FD. *The redistribution of body water*. Ann Surg 1947; 126: 1016
4. Moore FD. *The body-weight burn budget. Basic fluid therapy for the early burn*. Surg Clin North Am 1970; 50:1249-1265.
5. Kyle MJ Wallace AB. *Fluid replacement in burned children*. Br J Plast Surg 1951; 194-204
6. Evans EI Purnell OJ Robinett PW. *Fluid and electrolyte requirements in severe burns*. Ann Surg 1952; 152: 1309-1314.
7. Baxter CR Shires T. *Physiological response to crystalloid resuscitation of severe burns*. Ann NY Acad Sci 1968;152:874-879
8. Tasaki O Goodwin C Saitoh D. *Effects of burns on inhalation injury*. J Trauma 1997; 43: 603-607
9. Greenhalgh D Burn resuscitation: *The results of the ISBI/ABA Survey Burns* 2010;36:176-182
10. Lorente J Esteban A. *Cuidados Intensivos del Paciente Quemado* Springer-Verlag Ibérica (1998) España
11. Wolf S *The year in Burns 2007 Burns* 2008;34:1059 – 1071
12. Milner S Rylah L Bennett J. *The Burn Wheel: a practical guide to fluid resuscitation Burns* 1995;21:288-290
13. Bendlin A Linares H Benaim F. *Tratado de Quemaduras Interamericana McGraw Hill México* 1993
14. American College of Surgeons *Advanced trauma life support for doctors: ATLS student course manual* 2008
15. Kristaq M Ylber E Petro G. *Comparison of hypertonic vs isotonic fluids during resuscitation of severely burned patients Am J. Em Med* 2009;27:1091-1096
16. Cochran A Morris SE Edelman LS Saffle JR. *Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin. Burns* 2007;33:25-30
17. Vlachou E Gosling P Moiemmen N. *Hydroxyethylstarch supplementation in burn resuscitation—A prospective randomised controlled trial Burns* 2010;36:984- 991
18. Akbar A Jalal M Ershadi R Reza A Fakhar N Reza H Kazem M. *Parenteral Albumin Therapy in Burn Patients: A Randomized Controlled Trial IJMS* 2010;35:122-134
19. Sánchez C González M. *Terapia de Reemplazo de Volumen en Emergencias Info Colloids No 3 Fresenius Kabi España, S.A*
20. Pham T Cancio L Gibran N. *American Burn Association Practice Guidelines Burn Shock*



- Resuscitation* Journal Burn Care Res
2008;29:89-96
21. Huang P Stucky F Dimick A Treat R Bessey
P Rue L *Hypertonic Sodium Resuscitation Is
Associated with Renal Failure and Death*
Ann. Surg 1995;221:1225-1234

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de la Unidad Nacional de Quemados por la pasión con que laboran cada día.