

## Evaluación y manejo perioperatorio del paciente quemado

Dr. Carlos Alberto Peña-Pérez,\* Dr. Raúl Carrillo-Esper\*\*

\* Medicina Interna. Hospital General Naval de Alta Especialidad. Especialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico y Medicina Interna.

\*\* Unidad de Terapia Intensiva. Fundación Clínica Médica Sur, A.C.

La quemadura grave representa un serio problema de salud, con una prevalencia mayor en los hombres y que afecta a todos los grupos étnicos. En el mundo desarrollado, con el paso del tiempo y gracias a estrategias en la prevención así como a los cuidados intrahospitalarios ha sido posible reducir la extensión de las quemaduras. La escaldadura sigue siendo el mecanismo de lesión más frecuente en los pacientes menores de 5 años de edad, mientras que las lesiones por fuego directo son las más frecuentes en pacientes de edad avanzada. El impacto que han logrado a la fecha las estrategias de prevención y los cuidados brindados en unidades especializadas en el manejo de quemados en el mundo desarrollado no sólo han logrado reducir la extensión de las lesiones por quemadura, sino que ha sido posible disminuir la mortalidad por este tipo de lesiones<sup>(1,2)</sup>. Sin embargo, las estadísticas no son nada favorables para los países en vías de desarrollo, en donde las lesiones ya sean por escaldadura o fuego directo continúan siendo un serio problema de salud. Accidentes en el hogar, particularmente en estratos socioeconómicos marginados son los que aún prevalecen como causa de lesión en niños, mujeres y ancianos, a diferencia de lo que ocurre en los hombres en edad económicamente activa, en los cuales, los accidentes laborales son los que prevalecen como mecanismo de lesión<sup>(3,4)</sup>. Tanto la falta de medidas preventivas como la falta de apego a las mismas ya sea en el hogar o en el área laboral continúa como una constante en este grupo poblacional expuesto a padecer no sólo la lesión sino la restricción en el acceso a centros de trauma especializados para el manejo de esta compleja entidad<sup>(5,6)</sup>. Los actos de terrorismo constituyen en la actualidad una causa creciente de lesiones por quemadura de gran extensión y profundidad, asociadas con lesión por inhalación en todos los grupos de edad con una elevada mortalidad en los pacientes afectados<sup>(7-9)</sup>.

La reanimación del paciente quemado en estado de choque continúa siendo uno de los principales retos a los que se enfrenta el médico encargado en dirigir el manejo de estos enfermos.

Fisiopatológicamente la pérdida de volumen intravascular hacia el intersticio resulta en un fenómeno único llamado «choque por quemadura», que es una combinación de choque distributivo, hipovolémico y cardiogénico. Buena parte del volumen intravascular se pierde por evaporación a través de la lesión cutánea. El volumen plasmático se vuelve insuficiente para mantener una adecuada precarga, de manera secundaria disminuye el gasto cardíaco resultando en hipoperfusión tisular sistémica. La inadecuada reanimación en el paciente quemado lo puede conducir a desarrollar una respuesta inflamatoria sistémica grave o aun más a síndrome de disfunción multiorgánica<sup>(10)</sup>.

En su mayoría, los centros hospitalarios especializados o no en la atención de los pacientes quemados utilizan la fórmula de Parkland para guiar la terapia de fluidos con base en cristaloideos, sin embargo en realidad los pacientes reciben una cantidad de líquidos mucho mayor a la predicha por la fórmula, fenómeno denominado en la actualidad «fluid creep»<sup>(11-15)</sup>. La reanimación con un gran volumen de cristaloides o sobrerreanimación tiene numerosas consecuencias desfavorables para el enfermo grave y quemado, incluyendo el empeoramiento del edema, la conversión de una lesión por quemadura superficial en profunda por detrimento en la perfusión, desarrollo de hipertensión y síndrome de compartimiento abdominal y disfunción orgánica múltiple<sup>(16)</sup>. Klein<sup>(17)</sup> encontró que en los pacientes quemados que recibieron una resucitación mayor a 5 mL/kg/porcentaje de superficie corporal quemada (%SCQ) aumentó de manera significativamente la probabilidad de neumonía y muerte con una mortalidad global del 25% (Cuadro I).

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

**Cuadro I.** Descripción de los resultados después de la reanimación hídrica con el cociente de probabilidad (OR) de incidencia (efecto de la proporción de volumen de líquido por encima del valor predicho por la fórmula de Parkland).

Resultado	OR (IC 95%) <sup>a</sup>
<b>SIRA*</b>	
0-25% por encima del valor predicho	0.52 (0.17-7.3)
> 25% por encima del valor predicho	1.69 (0.48-5.9)
<b>Neumonía</b>	
0-25% por encima del valor predicho	0.71 (0.23-2.1)
> 25% por encima del valor predicho	5.67 (1.1-29.9)
<b>Falla orgánica múltiple</b>	
0-25% por encima del valor predicho	0.94 (0.24-3.7)
> 25% por encima del valor predicho	1.6 (0.38-6.6)
<b>Infecciones asociadas a catéter</b>	
0-25% por encima del valor predicho	1.12 (0.17-7.33)
> 25% por encima del valor predicho	2.91 (0.51-16.5)
<b>Muerte</b>	
0-25% por encima del valor predicho	0.42 (0.08-2.5)
> 25% por encima del valor predicho	5.33 (1.4-20.4)

Adaptado de: Klein MB, Hayde D, Elson C, Nathens AB, Gamelli RL, Gibran NS, et al. The association between fluid administration and outcome following major burn: a multicenter study. *Ann Surg* 2007;245:622-628.

El valor del volumen predicho es con base en la fórmula de Parkland.

<sup>a</sup> Menor que o igual al volumen predicho por la fórmula de Parkland.

\* Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda.

La reanimación hídrica influye sobre la respuesta inflamatoria en el paciente quemado por diferentes vías y puede ser posible modificar esta respuesta utilizando el líquido adecuado en el momento apropiado<sup>(18-20)</sup>.

Resulta imperativo guiar la reanimación hídrica del paciente quemado con base en el conocimiento de los distintos biomarcadores y parámetros clínicos que permitan determinar de manera objetiva la adecuada perfusión micro y macro-circulatoria, dando la suficiente evidencia y herramientas al médico encargado del manejo para adecuar el volumen y tipo de líquidos a infundir en cada paciente, evitando la sobre-reanimación hídrica. Marcadores como los niveles séricos de lactato y el déficit de base han sido utilizados como indicadores de reanimación y supervivencia en el paciente quemado<sup>(21,22)</sup>. Sin embargo, en el mayor número de centros de atención hospitalaria, el volumen urinario continúa siendo el principal indicador de reanimación, parámetro no del todo seguro y menos aún para el médico no familiarizado con la reanimación del gran quemado, particularmente ante el desarrollo de hipertensión intraabdominal y síndrome de compartimiento abdominal secundario<sup>(23-26)</sup>.

Adecuar de manera racional el manejo analgésico, principalmente con opioides, resulta imperativo en estos pacientes, debido a la gran asociación que existe en relación al mayor volumen de cristaloides que llegan a requerir los pacientes quemados tras la administraciones de opioides durante la etapa de reanimación («opioid creep»)<sup>(27,28)</sup>.

El líquido ideal para la reanimación en el quemado es aquel que de manera eficaz restaure el volumen intravascular sin efectos adversos. La extensa variedad de líquidos disponibles para resucitar a los pacientes con lesiones por quemadura ha impulsado los esfuerzos de la investigación encaminados a determinar qué líquido es lo mejor. Ninguno de ellos es ideal, y no existe estudio que avale la superioridad de una solución específica. La evidencia científica disponible para guiar el manejo del quemado sobre la elección de la solución correcta se ha agrupado en metaanálisis, éstos a menudo combinan varios tipos de soluciones, múltiples grupos de pacientes y los resultados son muy heterogéneos, por lo tanto no pueden ser instrumentos útiles en este sentido. El debate de muchos años respecto al uso de cristaloides o coloides no se limita al enfermo en estado crítico con politrauma o de estancia en la Unidad de Terapia Intensiva por otra causa, sino que también se extiende al manejo del enfermo quemado<sup>(29-33)</sup>.

Por otra parte, es sabido que la quemadura grave altera de manera significativa los parámetros hematológicos y de coagulación. La principal manifestación es la anemia, misma que se encuentra presente con relativa frecuencia en los pacientes con más del 10% de la superficie corporal quemada. La etiología de la anemia en la quemadura grave es multifactorial. Esto resulta importante dado que las transfusiones sanguíneas tienen potenciales complicaciones y efectos deletéreos asociados<sup>(34-38)</sup>.

Uno de los pilares en el manejo del paciente quemado es la resucitación que permita restaurar una adecuada perfusión tisular. La capacidad de transporte del oxígeno a través de la sangre es una función del volumen total de glóbulos rojos circulantes, por lo que la anemia puede ser definida como una disminución en el volumen total de glóbulos rojos<sup>(39)</sup>.

Por lo tanto, podemos considerar que la cifra de hemoglobina aceptable al grado de anemia es aquella que permita equilibrar la perfusión tisular contra el riesgo de la transfusión sanguínea. Los criterios para el manejo óptimo de la anemia en los pacientes con trauma y quemadura grave aún están mal definidos. Es por ello que el tratamiento de la anemia en el paciente con quemadura grave debe ser guiado por dos aspectos importantes: el tratamiento de la anemia y la prevención de la anemia. Los signos clínicos a la cabecera del paciente han demostrado ser marcadores poco sensibles e inespecíficos de hipoxemia. Por lo tanto, la decisión de transfusión sanguínea deberá ser sustentada en una evaluación exhaustiva del paciente, incluyendo no sólo los signos vitales, considerando además la estimación de la cantidad de sangre

perdida, la evaluación del volumen sanguíneo circulante, así como la evaluación clínica y paraclínica sobre la perfusión hacia órganos diana<sup>(40,41)</sup>.

Continúa vigente la conclusión de la Conferencia de los Institutos Nacionales de Salud: «la medición de un parámetros aislados no puede reemplazar el buen juicio clínico sobre la necesidad de la transfusión sanguínea»<sup>(42)</sup>.

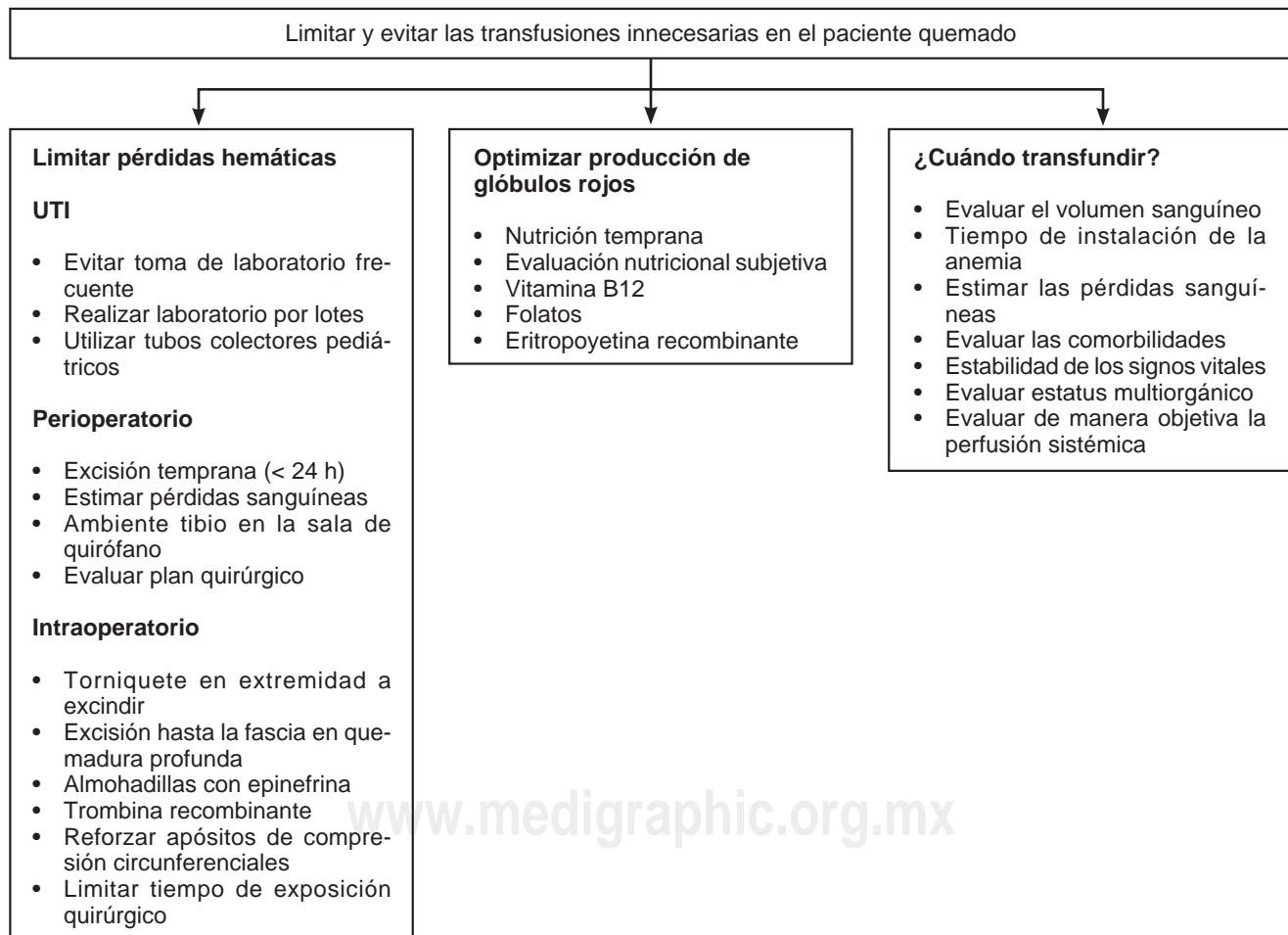
Las medidas preventivas deberán ir encaminadas a reducir las pérdidas hemáticas por múltiples vías a las que se ve expuesto el paciente quemado, ya sea a través de flebotomía por estudios de laboratorio, pérdidas hemáticas durante la excisión quirúrgica y por respuesta inflamatoria sistémica o sepsis. Corregir de manera adecuada y oportuna la coagulopatía asociada es imperativo en estos pacientes. Evitar la hipotermia y la acidosis metabólica ayudará a reducir las pérdidas hemáticas durante los procedimientos quirúrgicos<sup>(43)</sup> (Figura 1).

## CONCLUSIONES

No existe duda de que la terapia excesiva con líquidos puede empeorar la lesión por quemadura, y que la tendencia a la sobreanimación hídrica del paciente quemado debe evitarse sobre todo a la luz del creciente número de publicaciones que describen las consecuencias negativas de esta tendencia.

El uso de coloides y soluciones hipertónicas ha permitido reducir el volumen de líquido requerido durante la reanimación del enfermo quemado logrando impactar en la menor incidencia de hipertensión intraabdominal y síndrome de compartimiento abdominal, sin embargo, aún la gran mayoría de los centros hospitalarios continúan implementando protocolos de reanimación hídrica basados sólo en cristaloideos isotónicos.

La estrategia ideal para dirigir la transfusión en el paciente con quemadura grave aún no ha sido determinada de manera definitiva, y es necesaria la investigación clínica adicional. La



Adaptado de: Curinga G, Jain A, Feldman M, Prosciak M, Phillips B, Milner S. Red blood cell transfusion following burn. Burns 2011;37:742-752.

**Figura 1.** Flujograma para dirigir la toma de decisión de transfusión sanguínea.

consecuencia fisiopatológica más importante de la anemia es la reducción en la capacidad de transportar oxígeno a través de la sangre. Estos cambios se acompañan en el aumento del gasto cardíaco, desplazamiento de la curva de disociación de oxihemoglobina y aumento en la extracción de oxígeno.

La anemia es bien tolerada, siempre y cuando el volumen intravascular sea mantenido. La corrección del volumen sanguíneo debe basarse no sólo en parámetros como son la

duración y una cifra «grave» de hemoglobina, sino más bien en la evaluación racional de los parámetros de perfusión hacia los órganos diana. La búsqueda de una cifra de hemoglobina «ideal» que determine la decisión de la transfusión debe ser abandonada. Todas las transfusiones de glóbulos rojos en el enfermo quemado deben ser adaptadas a la situación del paciente, del volumen sanguíneo, la agudeza de la pérdida de sanguínea y los parámetros de perfusión.

## REFERENCIAS

- Latenser B, Miller SF, Bessey PQ, Browning SM, Caruso DM, et al. National burn repository 2006: a ten years review. *J Burn Care Res* 2007;28:635-658.
- Akerlund E, Huss FRM, Sjöberg F. Burns in Sweden: an analysis of 24,538 cases during the period 1987-2004. *Burns* 2007;33:31-36.
- Mashreky SR, Rahman A, Khan TF, Svanstrom L, Rahman F. Determinants of childhood burns in rural Bangladesh: a nested case-control study. *Health Policy* 2010;96:226-230.
- Taghavi M, Rasouli MR, Boddouhi N, Zarei MR, Khaji A, Abdollahi M. Epidemiology of outpatients burns in Tehran: an analysis of 4,813 cases. *Burns* 2010;36:109-113.
- Mistry RM, Pasisi L, Chong S, Stewart J, She RB. Socioeconomic deprivation and burns. *Burns* 2010;36:403-408.
- Ahuja RB, Bhattacharya S, Rai A. Changing trends of an endemic trauma. *Burns* 2009;35:650-656.
- Modjarrad K, McGwin G Jr, Cross JM, Rue III LW. The descriptive epidemiology of intentional burns in the United States: an analysis of the National Burn Repository. *Burns* 2007;33:828-832.
- Kaufman MS, Graham CC, Lezotte D, Fauerbach JA, Gabriel V, Engrav LH, et al. Burns as a result of assault: associated risk factors, injury characteristics, and outcomes. *J Burn Care Res* 2007;28:21-28.
- Busche MN, Gohritz A, Seifert S, Herold C, Ipaktchi R, Knobloch K, et al. Trauma mechanisms, patterns of injury, and outcomes in a retrospective study of 71 burns from civil gas explosions. *J Trauma* 2010;69:928-933.
- Kramer GC, Nguyen TT. Pathophysiology of burn shock and burn edema. In: Herndon DN, editor. *Total burn care*. London: WB Saunders; 1996:44-52.
- Engrav LH, Colescott PL, Kemalyan N, Heimbach DM, Gibran NS, Solem LD, et al. A biopsy of the use of the Baxter formula to resuscitate burns or do we do it like Charlie did it? *J Burn Care Rehabil* 2000;21:91-95.
- Cartotto RC, Innes M, Musgrave MA, Gomez M, Cooper AB. How well does the Parkland formula estimate actual fluid resuscitation volumes? *J Burn Care Rehabil* 2002;23:258-265.
- Friedrich JB, Sullivan SR, Engrav LH, Round KA, Blayney CB, Carrrougher GJ, et al. Is supra-Baxter resuscitation in burn patients a new phenomenon? *Burns* 2004;30:464-466.
- Mitra B, Fitzgerald M, Cameron P, Cleland H. Fluid resuscitation in major burns. *ANZ J Surg* 2006;76:35-38.
- Pruitt BA. Protection from excessive resuscitation: "pushing the pendulum back". *J Trauma* 2000;49:567-568.
- Azzopardi EA, McWilliams B, Iyer S, Whitaker IS. Fluid resuscitation in adults with severe burns at risk of secondary abdominal compartment syndrome-an evidence based systematic review. *Burns* 2009;35:911-920.
- Klein MB, Hayden D, Elson C, Nathens AB, Gamelli RL, Gibran NS, et al. The association between fluid administration and outcome following major burn: a multicenter study. *Ann Surg* 2007;245:622-628.
- Lawrence A, Faraklas I, Watkins H, Allen A, Cochran A, Morris S, et al. Colloid administration normalizes resuscitation ratio and ameliorates "fluid creep". *J Burn Care Res* 2010;31:40-47.
- Salinas J, Chung KK, Mann EA, Cancio LC, Kramer GC, Serio-Melvin ML, et al. Computerized decision support system improves fluid resuscitation following severe burns: an original study. *Crit Care Med* 2011;39:2031-2038.
- Cochran A, Morris SE, Edelman LS, Saffle JR. Burn patient characteristics and outcomes following resuscitation with albumin. *Burns* 2007;33:25-30.
- Andel D, Kamolz LP, Rka J, Schramm W, Zimpfer M, Frey M, et al. Base deficit and lactate: early predictors of morbidity and mortality in patients with burns. *Burns* 2007;33:973-978.
- Cochran A, Edelman LS, Saffle JR, Morris SE. The relationship of serum lactate and base deficit in burn patients to mortality. *J Burn Care Res* 2007;28:231-240.
- Oda J, Yamashita K, Inoue T, Harunari N, Ode Y, Mega K, et al. Resuscitation fluid volume and abdominal compartment syndrome in patients with major burns. *Burns* 2006;32:151-154.
- Ivy ME, Atweh NA, Plamer J, Possenti PP, Pineau M, D'Aiuto M. Intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in burn patients. *J Trauma* 2000;49:387-391.
- O'Mara MS, Slater H, Goldfarb IW, Caushaj PF. A prospective, randomized evaluation of intraabdominal pressures with crystalloid and colloid resuscitation in burn patients. *J Trauma* 2005;58:1011-1018.
- Johnson JM, Chang PK, Gagliardi RJ, Schwartz RW. Abdominal compartment syndrome. *J Surg Educ* 2007;64:208-211.
- Wibbenmayer L, Sevier A, Liao J, Williams I, Light T, Latenser B, et al. The impact of opioid administration on resuscitation volumes in thermally injured patients. *J Burn Care Res* 2010;31:48-56.
- Sullivan SR, Friedrich JB, Engrav LH, Round KA, Heimbach DM, Heckbert SR, et al. Opioid creep is real and may be the cause of "fluid creep". *Burns* 2004;30:583-590.
- Vercueil A, Levett D, Grocott M. Resuscitation fluids in trauma. Part II. Which fluid should I give? *Trauma* 2006;8:111-121.
- Shimazaki S, Yoshioka T, Tanaka N. Body fluid changes during hypertonic lactated saline solution therapy for burn shock. *J Trauma* 1977;17:38-43.
- Huang PP, Stucky FS, Dimick AR, Treat RC, Bessey PQ, Rue LW. Hypertonic sodium resuscitation is associated with renal failure and death. *Ann Surg* 1995;221:543-557.
- Cochrane Injuries Group Albumin Reviewers. Human albumin administration in critically ill patients: systematic reviews of randomized controlled trials. *Br Med J* 1998;317:235-240.
- Cochran A, Morris SE, Edelman LS, Saffle JR. Burn patients characteristics and outcomes following resuscitation with albumin. *Burns* 2007;33:25-30.
- Loebl EC, Baxter CR, Curreri PW. The mechanism of erythrocyte destruction in the early post-burn period. *Ann Surg* 1973;178:681-686.
- Topley E, Jackson DM, Cason JS, Davies JW. Assessment of red cell loss in the first two days after severe burns. *Ann Surg* 1962;155:581-590.
- Alvarez G, Hebert PC, Szick S. Debate: transfusing to normal hemoglobin levels will not improve outcome. *Crit Care* 2001;5:56-63.

37. Graves TA, Cioffi WG, Mason AD Jr, McManus WF, Pruitt BA Jr. Relationship of transfusion and infection in a burn population. *J Trauma* 1989;29:948-952.
38. Triulzi DJ, Blumberg N, Heal JM. Association of transfusion with postoperative bacterial infection. *Crit Rev Clin Lab Sci* 1990;28:95-97.
39. Feldschuh J, Katz S. The importance of correct norms in blood volume measurement. *Am J Med Sci* 2007;334:41-46.
40. Vallet B, Adamczyk S, Barreau O, Lebuffe G. Physiologic transfusion triggers. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2007;21:173-181.
41. Hébert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care, Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med* 1999;340:409-417.
42. Consensus conference on perioperative red blood cell transfusion. *JAMA* 1988;260:2700-2702.
43. Curinga G, Jain A, Feldman M, Prosciak M, Phillips B, Milner S. Red blood cell transfusion following burn. *Burns* 2011;37:742-752.