



Iatreia

ISSN: 0121-0793

revistaiatreia@udea.edu.co

Universidad de Antioquia

Colombia

HOYOS FRANCO, MARCO ANTONIO; JARAMILLO GONZÁLEZ, NORA CECILIA; MOLINA DÍAZ, MARÍA EUGENIA; VALVERDE PARDO, SONIA; POSSO ZAPATA, CAROLINA

Evaluación de la superficie corporal quemada en pacientes del Hospital Universitario San Vicente de Paúl, Medellín, 2004

Iatreia, vol. 20, núm. 1, marzo, 2007, pp. 21-28

Universidad de Antioquia

Medellín, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180513857003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Evaluación de la superficie corporal quemada en pacientes del Hospital Universitario San Vicente de Paúl, Medellín, 2004

MARCO ANTONIO HOYOS FRANCO<sup>1</sup>, NORA CECILIA JARAMILLO GONZÁLEZ<sup>2</sup>,  
MARÍA EUGENIA MOLINA DÍAZ<sup>3</sup>, SONIA VALVERDE PARDO<sup>4</sup>, CAROLINA POSSO ZAPATA<sup>5</sup>

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** la evaluación de la superficie corporal quemada tiene gran importancia para el tratamiento inicial y el pronóstico del paciente quemado. Se revisan los diferentes métodos para evaluar la superficie corporal quemada y algunos conceptos básicos de reanimación.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal a partir de las historias clínicas de los pacientes quemados hospitalizados en el Hospital Universitario San Vicente de Paúl (HUSVP) de Medellín durante el año 2004. Se compararon los diagnósticos de extensión quemada emitidos por el médico remitente, el médico del servicio de urgencias pediátricas o de adultos del HUSVP en el momento del ingreso del paciente a esta institución, y el cirujano plástico de la unidad de quemados. Los datos obtenidos fueron procesados con el paquete EpiInfo 6,04 y se consideró como estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ . Las variables se presentan como valores absolutos y sus respectivos porcentajes.

<sup>1</sup> Cirujano plástico, profesor de la facultad de medicina de la Universidad de Antioquia

<sup>2</sup> Psicóloga Hospital Universitario San Vicente de Paúl (HUSVP), Medellín.

<sup>3</sup> Enfermera jefe Hospital Universitario San Vicente de Paúl (HUSVP), Medellín.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta Hospital Universitario San Vicente de Paúl (HUSVP), Medellín.

<sup>5</sup> Residente de cirugía plástica facultad de medicina de la Universidad de Antioquia.

Recibido: octubre 05 de 2006

Aceptado: noviembre 01 de 2006

**RESULTADOS:** fueron atendidos 329 pacientes. El 60% de los diagnósticos de remisión eran incompletos o errados, comparado con 39,2% de incompletos o incorrectos en el momento del ingreso a los servicios de urgencias del HUSVP; fueron más frecuentes los errores por exceso en la evaluación de la extensión de la superficie quemada, que por defecto. En la mayoría de los casos la magnitud del error fue suficiente para modificar la categoría de la quemadura (leve, moderada o severa). Conclusiones: es necesario reforzar el conocimiento básico sobre la evaluación y tratamiento de las quemaduras en los médicos generales o especialistas que atienden servicios de urgencias.

## PALABRAS CLAVE

EXTENSIÓN DE LA SUPERFICIE QUEMADA  
PACIENTES QUEMADOS  
TRATAMIENTO DE LAS QUEMADURAS

## SUMMARY

**VALORATION OF BURNED BODY SURFACE AREA IN PATIENTS OF SAN VICENTE DE PAÚL UNIVERSITY HOSPITAL, MEDELLÍN, 2004**

**INTRODUCTION:** The estimation of the burned surface area has a huge importance for the acute management and prognosis of the burn victim.

It has been revised the different methods available for the assessment of the burn extent and some resuscitation basic concepts.

**MATERIALS AND METHODS:** A retrospective descriptive study was made based on the information took from medical records of

patients from the burn unit of the San Vicente de Paul University Hospital in Medellín (Col) during 2004. The initial diagnosis of the burn extension made by the remittent clinician was compared with the ones made by experience clinicians at the emergency room and by the plastic surgeon at the Burn Unit. The results obtained were processed with the package Statistic 6.0 (Stafoft Inc) and it was considered significant a p value < 0.05. The variables are presented as absolute values and with their respective percentages.

**RESULTS AND CONCLUSIONS:** There were 329 attended patients. 60% of them had mistaken or incomplete diagnosis, and 39.3% of the diagnosis made at our emergency room were incomplete or incorrect. We found more frequently overestimation than underestimation of the burn surface area. In most of the cases mistakes were made that modified the burn category (mild, moderate, and severe). It is necessary to improve basic knowledge about burn care in the inexperience clinicians.

## KEY WORDS

BURN TREATMENT  
BURN AREA SIZE  
BURNT PATIENTS

## INTRODUCCIÓN

Las quemaduras por sus múltiples implicaciones son un problema de salud pública para muchos países y siguen siendo una causa importante de ingresos hospitalarios y mortalidad por trauma, en especial en la población pediátrica.

Las estadísticas mundiales son imprecisas; se estima que cerca de uno a dos millones de personas sufren quemaduras cada año en Estados Unidos, de las cuales 60.000 a 80.000 requieren hospitalización, y 5.000 a 6.500 mueren como resultado de ellas.<sup>1-3</sup>

En Colombia son pocas las investigaciones sobre pacientes quemados.<sup>4,5</sup>

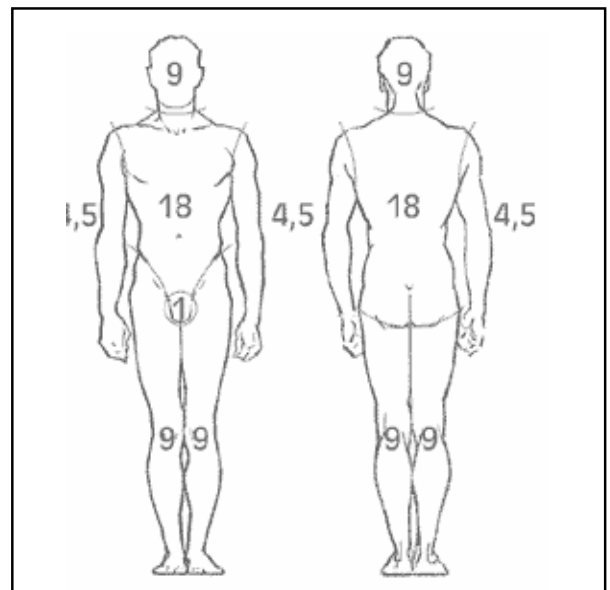
La Unidad de Quemados del Hospital Universitario San Vicente de Paúl de Medellín es el principal centro de referencia para pacientes quemados de su área de influencia.

### Evaluación de la superficie corporal quemada

Hay diferentes maneras de calcular la superficie corporal quemada. El primer reporte de evaluación de las quemaduras utilizando porcentajes data de 1924, con la descripción que realizó Berkow.<sup>6</sup> Existen numerosas tablas y fórmulas para el cálculo de la extensión de las lesiones, entre las cuales la más exacta parece ser la de Lund-Browder, basada en estudios anatómicos que relacionan la proporción de un área corporal específica y el cuerpo como un todo, y que cuenta con las variaciones para la edad y el sexo; además, en niños tiene en cuenta la diferencia entre el porcentaje asignado a la cabeza y a las extremidades, por lo que algunos lo tienen como el método más preciso, advirtiendo que demanda más tiempo del examinador para su aplicación.<sup>7</sup> Otro método es el que propone a la superficie de la mano del paciente como guía en la evaluación de la extensión, representando aproximadamente el 1% de la superficie corporal total (SCT); este método es menos utilizado y está sometido a las variaciones del porcentaje que representa la palma según la SCT, y en algunos trabajos se ha estimado que en adultos hay un error en exceso del  $0,78 \pm 0,08\%$  por cada medida que se realiza usando la palma, mientras que el porcentaje calculado disminuye significativamente en la medida en que el índice

de masa corporal aumenta.<sup>8</sup> Otro método ampliamente conocido y utilizado por su fácil memorización y aplicación es el que se conoce como la “regla de los nueve”, descrito inicialmente por E.J. Pulaski y C.W. Tenison,<sup>9</sup> pero no está libre de fallas cuando se aplica por un médico sin experiencia; además, debe ser modificado para pacientes menores de 15 años. Este método considera que a la cabeza y el cuello les corresponde 9% de la SCT en adultos y niños mayores de 10 años, igual que cada miembro superior, mientras que al tronco anterior, al posterior y a cada extremidad inferior les corresponde 18%, y al área de los genitales 1% (figura N°1). En recién nacidos a la cabeza se le asigna 19%, a cada extremidad inferior 13%, y por cada año hasta los 10 años de edad se le resta 1% a la cabeza y se le suma un 0,5% a cada extremidad inferior. En caso de irregularidades o de pequeñas áreas quemadas dicha tabla puede complementarse usando la palma del paciente, teniendo en cuenta que ésta corresponde aproximadamente al 1% de la SCT.

**Figura N° 1**  
**PORCENTAJES DE LAS REGIONES CORPORALES**  
**EN ADULTOS**



En un intento por resolver las dificultades descritas se han desarrollado varios programas de computador para hacer más objetiva y sencilla la evaluación de la extensión de las quemaduras, entre los que se encuentra el desarrollado por la Unidad de Quemados de la Universidad de Chicago, que presenta una gráfica de forma tridimensional en la que el examinador va señalando la extensión según lo observado en el paciente; se estima que este método disminuye el error hasta en un 10%, además de ofrecer la posibilidad de mejorar la confiabilidad de las estadísticas al efectuar estudios de morbilidad y mortalidad. Existe también el programa SAGE® (Surface Area Graphic Evaluation) desarrollado para Palm® que presenta una gráfica en la que se dibuja la zona afectada y automáticamente calcula la extensión de la quemadura y el volumen de líquidos que deben ser administrados según la fórmula de Parkland.

### **Conceptos sobre la reanimación aguda del quemado**

Para realizar un tratamiento adecuado del paciente quemado es importante tener claro que la reanimación aguda de estos pacientes determina su pronóstico, de tal forma que el tratamiento óptimo continúa siendo un reto para el médico tratante. A pesar de la elevada frecuencia de esta condición y la amplia experiencia que las unidades de quemados han adquirido, el tipo de reanimación inicial continúa siendo tema de debate. Las consideraciones iniciales se orientan a reconocer los diferentes sucesos fisiopatológicos que ocurren y que finalmente contribuyen al llamado “choque del quemado”, por lo que a continuación se describirán los eventos y mediadores mas importantes.

Los cambios hemodinámicos en un paciente quemado son el resultado de la producción de mediadores locales y su consiguiente efecto

sistémico. Aunque muchas sustancias han sido identificadas, los derivados del ácido araquidónico, las interleuquinas 1 y 6 y el FNT  $\alpha$  parecen ser los principales agentes que intervienen en el proceso; igualmente las células más importantes son los neutrófilos, las plaquetas y los mastocitos. También hay un cambio importante en las fuerzas de Starling, con aumento de la conductividad hidráulica, disminución del coeficiente de filtración capilar, disminución del pH intersticial, con menor presión oncótica plasmática y mayor presión oncótica intersticial.<sup>10</sup> Estos mecanismos llevan al paciente a choque hipovolémico y a respuesta inflamatoria sistémica. La formación de edema es máxima entre las 12 y las 24 horas, aunque puede durar más de 72 horas. La terapia instaurada debe ser oportuna y adecuada para evitar las complicaciones y el aumento de la mortalidad en estos pacientes.

Sin importar el estado de la volemia, el gasto cardíaco se encuentra deprimido por disminución de la contractilidad cardíaca, secundaria a menor respuesta a las catecolaminas y a menor flujo coronario. Algunos mediadores que contribuyen a la depresión cardíaca incluyen el FNT, radicales de oxígeno, endotelina 1 e interleuquinas. La resistencia vascular sistémica disminuye, efecto que es mayor en aquellos pacientes que no sobreviven durante las primeras horas.<sup>11,12</sup>

Los cristaloides, como la solución salina normal y el lactato de Ringer (solución de Hartmann) han sido los líquidos más utilizados, pues son soluciones muy fisiológicas, isoosmolares y de bajo costo.<sup>13,14</sup> La fórmula de reposición de líquidos más utilizada actualmente para reanimación del quemado es la de Parkland, desarrollada por Baxter en 1978, y que consiste en reponer un volumen de 4 ml/Kg/% de superficie quemada, utilizando lactato de Ringer (solución de Hartmann), ya que es una solución parecida al ultrafiltrado de plasma que se pierde a través de la superficie quemada o que se fuga al intersticio capilar (tercer espacio). En la práctica

se procede a administrar la mitad del volumen de los líquidos calculados en las primeras ocho horas de ocurrida la quemadura (no del ingreso del paciente al hospital) y la otra mitad en las siguientes 16 horas. El segundo día se repone entre una tercera parte y la mitad, dependiendo del flujo urinario, que se debe mantener entre una y una y media vez la diuresis para la edad del paciente, excepto para quemaduras eléctricas severas en las que se busca mantenerlo entre dos y dos y media veces. El tercer día se pasa de nuevo entre la tercera parte y la mitad de lo calculado el segundo día. Si el paciente está sin vía oral se deben agregar los líquidos correspondientes al mantenimiento basal. En niños en ayunas, especialmente menores de un año, se debe asegurar un aporte de dextrosa al 5% con electrolitos luego de las primeras ocho horas, con el fin de garantizar su flujo metabólico basal de glucosa.

Sobre la solución salina hipertónica se reconoce su mayor capacidad para ampliar el volumen sanguíneo y aumentar la presión arterial, pudiéndose infundir a bajas concentraciones por un periodo de tiempo corto; se plantea que esta solución provocaría cambios en las concentraciones de los diferentes compartimentos (intracelular, intersticial y extracelular) que corrige con mayor eficacia la hipovolemia; sin embargo, paralelo a estos beneficios se encuentra el riesgo de inducir sangrado persistente a través de los vasos lesionados.<sup>15-17</sup> También se ha asociado a reacciones adversas como hiperosmolaridad, hipernatremia y falla renal aguda, e incluso algunos autores señalan que aumenta el riesgo de muerte.<sup>18</sup>

El uso de albúmina, solución muy costosa y con vida media muy reducida, ha generado mucha controversia. Numerosos estudios han tratado de validar su uso en reanimación aguda del paciente quemado, pero los reportes son contradictorios. Aunque se le reconoce su capacidad para

restaurar el volumen intravascular, además de que actuaría como proteína transportadora de diferentes elementos (factores de coagulación, electrolitos, etc.), desafortunadamente su efecto parece ser muy efímero, pues solo permanece en el compartimiento intravascular durante unas dos horas.<sup>19-21</sup> Cuando se utiliza se debe tener presente el riesgo de hipervolemia y sobrecarga de líquidos. Algunos trabajos sugieren que en ciertos grupos muy seleccionados pudiera tener algún beneficio, pero en ausencia de una evidencia real de su utilidad y teniendo en cuenta los altos costos que ésta genera, no parece razonable administrarla rutinariamente en la reanimación del paciente quemado.

El propósito de este estudio fue comparar los diagnósticos de superficie corporal quemada emitidos durante la remisión, el ingreso a los servicios de urgencias y por el cirujano plástico en la Unidad de Quemados del HUSVP durante el año 2004.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, con una población de estudio conformada por todos los pacientes quemados (niños y adultos) hospitalizados en el HUSVP de Medellín durante el año 2004. Ningún paciente fue excluido del estudio. El cirujano plástico tratante, encargado de la unidad de quemados en los últimos diez años, fue el mismo para todos los pacientes. Los datos de las variables de interés fueron obtenidos a partir de la historia clínica. Se compararon los diagnósticos de extensión quemada emitidos por el médico remitente, por los médicos que efectuaron los ingresos a los servicios de urgencias pediátricas o de adultos, y por el cirujano plástico de la unidad de quemados. Se consideró correcto el diagnóstico de extensión quemada en la remisión inicial o en el ingreso a los servicios de urgencias, cuando estos, comparados

con la evaluación hecha por el Cirujano Plástico de la Unidad de Quemados con la "regla de los nueve", no difirieron en  $\pm 5\%$ ; se consideró que este rango de tolerancia no tiene un impacto significativo en el tratamiento y el pronóstico del paciente quemado.

Los datos obtenidos fueron procesados con el paquete EpiInfo 6.04 y se consideró como estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ . Las variables se presentan como valores absolutos y sus respectivos porcentajes. Para el desarrollo del estudio se contó con el permiso institucional y se mantuvo la confidencialidad en la información.

## RESULTADOS

De los 329 pacientes atendidos en el año 2004, 255 (77,5%) fueron remitidos de otras instituciones y 74 (22,5%) ingresaron directamente a los servicios de Urgencias Pediátricas o de Adultos del HUSVP.

De los 255 pacientes remitidos, 48 (18,8%) tenía diagnóstico de quemadura, pero sin el porcentaje de SCT comprometida, y un paciente que tenía quemadura del 10% de SCT además de una lesión medular fue remitido sin el diagnóstico de quemadura. En la remisión de 206 pacientes (80,8%) aparece el cálculo de la extensión quemada. De ellos, en 31,8% se hizo diagnóstico con un 12,8% de superficie quemada mayor al real, llamando la atención un paciente en quien se hizo diagnóstico de 110% de superficie corporal comprometido (se calculó 60% de compromiso externo, más 50% para criterios de reanimación por considerarla una quemadura eléctrica grave). El diagnóstico por defecto de la extensión quemada fue menos frecuente (9%) y con un error promedio del 15%.

De los 329 pacientes que ingresaron por los servicios de Urgencias del HUSVP, 38 (11,6%) carecían del diagnóstico de extensión quemada y

en 21% de ellos se sobredimensionó la extensión de la quemadura, con un promedio de un 12,1% de extensión quemada; en 6,7% fue subestimada, con un promedio del 10,2% de la misma. En 40 casos hubo sobrestimación tanto en la remisión como en el ingreso al servicio de urgencias del HUSVP, y en 8 más hubo subestimación en ambas circunstancias, coincidencia que ocurrió entonces en 48 de los 91 diagnósticos (52,74%) con evaluación inadecuada al ingreso a urgencias.

El diagnóstico errado al ingreso del paciente a los servicios de urgencias del HUSVP fue más frecuente cuando el diagnóstico en la remisión también estaba errado, para un total de 52,8% de coincidencia en evaluaciones inadecuadas, contra 23,9% de diagnósticos errados en 74 pacientes que ingresaron directamente al hospital ( $p=0.0002$ ).

En resumen, 153 de los 255 pacientes remitidos (60%) tuvieron diagnósticos incompletos o incorrectos (carecían de diagnóstico de extensión quemada, sobrestimación o subestimación). Por los mismos tres eventos el número total de diagnósticos de ingreso incompletos o incorrectos en nuestros servicios de Urgencias fue de 129, que corresponde al 39,2% de los 329 ingresados.

En las quemaduras de baja extensión fue más frecuente un diagnóstico de tipo topográfico (quemadura de cara, cuello, manos, etc.) sin el diagnóstico de extensión; inversamente, fue más frecuente encontrar un diagnóstico de la extensión en quemaduras extensas, pero al mismo tiempo fue más frecuente la imprecisión en la evaluación de la misma.

## DISCUSIÓN

La evaluación correcta del porcentaje de quemadura es vital para establecer el tratamiento y para mejorar

el pronóstico del paciente quemado. La evaluación inicial del paciente quemado, en especial con quemaduras mayores, es realizada usualmente por personal con poca experiencia en el área.

Es claro que la evaluación precisa de la extensión comprometida por la quemadura permite saber cuando debe ser trasladado el paciente a una unidad especializada, cual será el volumen de líquidos adecuados para la reanimación, cuáles sus requerimientos nutricionales y finalmente cual será el pronóstico.<sup>22-24</sup> En la experiencia de Collis y col.<sup>25</sup> se reporta 68% de sobrestimación de la superficie corporal quemada en pacientes con porcentajes de quemadura menores o iguales al 20%, mientras que las quemaduras mayores al 20% usualmente eran subestimadas; las quemaduras cercanas al 20% eran evaluadas más adecuadamente. Varias son las consideraciones que se deben hacer al analizar las incongruencias en la evaluación de la extensión de las quemaduras. Además de la falta de experiencia se suma el problema de transferir una información tridimensional (en el paciente), a una gráfica que es bidimensional. Por ejemplo el área del tórax es muy extensa para ser dividida de forma precisa; regiones pequeñas como las manos y los dedos representan áreas de difícil evaluación, lo que también ocurre con las grandes quemaduras; el cambio en el tamaño y la profundidad de las mismas con el paso de las horas o días se convierte en otro factor de confusión, y por último, el porcentaje asignado a cada segmento corporal se modifica con variables como la edad, el peso y la talla, y por ende, con la SCT.

En nuestro estudio los promedios de los cálculos de extensión errados (por exceso o defecto) tuvieron una desviación superior al 10%, suficiente en la mayoría de los casos para cambiar la categoría de la quemadura (leve, moderada o grave). Fue más frecuente el error por exceso que por defecto, tanto en las remisiones como en los ingresos a los

servicios de urgencias del HUSVP, ambos con una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.0000$ ). Tanto las evaluaciones equivocadas por exceso, como las por defecto, tienen consecuencias nocivas para la evolución y pronóstico del paciente quemado. Fue más frecuente el diagnóstico de SCT errado en las remisiones que en los ingresos a los servicios de urgencias del HUSVP, probablemente por la mayor frecuencia con que se evalúan pacientes quemados en estos últimos. Cuando el diagnóstico de remisión fue errado, el mal diagnóstico al ingreso a la institución aumentó considerablemente, comparado con los ingresos a los servicios de urgencias del HUSVP de pacientes no remitidos (52,8% contra 23,9%, con  $p=0.0002$ ). Esto confirma lo que es casi un axioma en medicina: un primer diagnóstico errado determina un enfoque inadecuado posterior por los otros colegas que evalúan al paciente.

Si tenemos en cuenta que la extensión quemada es el factor que determina la cantidad de líquidos requeridos para una adecuada reanimación y que es un criterio básico para definir la gravedad, el pronóstico y en muchos casos el lugar adecuado para atender el paciente quemado, las cifras obtenidas, especialmente las de remisión, son muy preocupantes, sin embargo ambas sugieren que se requiere un trabajo de educación médica continua en esta materia. El conocimiento que sobre el tratamiento del paciente quemado tienen el médico general y especialistas que atienden servicios de urgencias en nuestro medio es pobre y se debe reforzar.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Sigifredo Ospina, jefe de Epidemiología Clínica del Hospital Universitario San Vicente de Paul por su valiosa colaboración.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Robson M, Burns B, Smith D. Acute management of the burned patient. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89:1155 - 1166.
2. Sheridan RL. *Burns Crit Care Med* 2002; 30: S500-S514
3. Brigham PA, McLoughlin E. Burn incidence and medical care use in the United States. Estimates, trends, and data sources. *J Burn Care Rehabil* 1996; 17: 95-107.
4. Berrocal M, Mendoza E, Patrón A. Análisis estadístico de pacientes con quemaduras, asistidos en la consulta de urgencias del Hospital Universitario de Cartagena (Colombia). *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* 1998; 24: 403-407.
5. Polo J, Castaño A. Estudio retrospectivo de 425 pacientes quemados, Hospital Universitario San Vicente de Paúl, Medellín. En: Libro publicado con motivo de los 25 años de fundación del Servicio de Cirugía Plástica de dicho hospital. Medellín: Editec, 1979: 97-102.
6. Wachtel TL, Berry CC, Wachtel EE., et al. The inter-rater reliability of estimating the size of burns from various burn area chart drawings. *Burns* 2000; 26: 156-170.
7. Hammond JS, Gillon WC. Transfers from emergency room to burn center: errors in burn size estimation. *J Trauma* 1987; 27: 1161-1165.
8. Berry MG, Evison D, Roberts AH. The influence of body mass index on burn surface area estimated from the area of the hand. *Burns* 2001; 27: 591-594.
9. Pulaski EJ, y Tenison CW. Citado en: Laing JH, Morgan BDG, Sanders R. Assessment of burn injury in the accident and emergency department: a review of 100 referrals to a regional burn unit. *Ann R Coll Surg Engl* 1991;73: 329-331.
10. Herrera L. Quemaduras Térmicas en Coiffman F *Cirugía plástica, reconstructiva y estética*. 2ª ed, Bogotá, Amolca, 2005: 573-576.
11. Young DM. Burn and Electrical Injury. Mathes. Plastic Surgery. Saunders Elsevier. 2da ed, 2006; 29: 811- 833.
12. MacIennan N, Heimbach DM. Anesthesia for major thermal injury. *Anesthesiology*. 1998; 89: 749-770.
13. Nguyen T, Gilpin T, David A. Current treatment of severely burned patients. *Ann surg* 1996; 223: 14-25.
14. Bishara S, Atiyeh S, Gunn W. State of the Art in burn treatment. *World J Surg* 2005; 29: 131-148.
15. Roberts I. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. Systematic review, 2004 The Cochrane library. [en línea], Disponible en: <http://www.medscape.com/viewarticle/485370>, consulta: 28 de febrero de 2007
16. Monafó WW, Chuntrasakul C, ayvazian VH. Hypertonic sodium solutions in the treatment of burn shock. *Am J Surg* 1973; 126: 778-783.
17. Monafó WW. The treatment of burn shock by the intravenous and oral administration of hypertonic lactated saline solution. *J Trauma* 1970;10: 575-586.
18. Maybauer DM. Resuscitation with hypertonic saline in burn shock and sepsis. *Crit care Med* 2006; 34: 1849-1850.
19. Cao CC, Garden WL. Acute Burns. *J Plast Reconstr Surg* 2000; 7: 2482-2490.
20. Monafó WW. Acute burn care. *New Engl J Med* 2006; 21: 1581-1585.
21. Koumbourlis A. Electrical injuries. *Crit care med* 2002; 30: 424-430.
22. Nagel TR, Schunk JE. Using the hand to estimate the surface area of a burn in children. *Pediatr Emerg Care* 1997; 13: 254-255.
23. Sheridan RL. Evaluating and managing burn wounds. *Dermatol Nurs*. 2000; 12: 17-18, 21-28.

