

## Revista Médica del IMSS

Volumen **42**  
Volume

Número **2**  
Number

Marzo-Abril **2004**  
March-April

*Artículo:*

Mortalidad infantil por quemaduras y  
síndrome de respuesta inflamatoria  
sistémica

Derechos reservados, Copyright © 2004:  
Instituto Mexicano del Seguro Social

Otras secciones de  
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

# Mortalidad infantil por quemaduras y síndrome de respuesta inflamatoria sistémica

**Miguel Jesús Betancourt Sánchez**  
Terapia Intensiva  
Pediátrica,  
Hospital de  
Especialidades 14,  
Centro Médico Nacional  
"Adolfo Ruiz Cortines"  
Instituto Mexicano del  
Seguro Social,  
Delegación Veracruz  
Norte

## RESUMEN

**Objetivo:** analizar la relación entre la muerte en niños con quemaduras y el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica.

**Material y métodos:** estudio retrospectivo analítico, entre 1989 y 2003, de niños con quemaduras egresados de terapia intensiva por defunción (casos) o mejoría (controles). Se revisaron los expedientes clínicos y se incluyeron covariables como edad y superficie corporal quemada. El instrumento utilizado fue una escala validada del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica.

**Resultados:** se estudiaron 35 expedientes de niños con edad promedio de 3.5 años. En 34.3 % las quemaduras fueron de segundo y tercer grado; la probabilidad de defunción en esta situación fue de 41.7 %. El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica se encontró en 74.3 % de los egresos; la probabilidad de defunción con relación a éste fue de 34 %. Se encontró diferencia significativa entre ambos grupos conforme al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y el motivo de egreso ( $p < 0.05$ ).

**Conclusión:** en los niños quemados el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica es una condición que incrementa la probabilidad de fallecimiento.

## SUMMARY

**Objective:** our objective was to analyze the relationship between death in children with burns and the systemic inflammatory response syndrome (SIRS).

**Material and methods:** we employed an analytic retrospective design between two groups of children with burns in a study conducted between 1989 and 2003, including discharge of intensive therapy for death (case), and for improvement (control). Study unit were from clinical files. The instrument used was the validated SIRS scale. C-variables such as age and burn body surface were included.

**Results:** 35 files of children cared for were studied by burn; 3.5 years was age average. Second and third-degree burns coincided in 34.3 % of times, and probability of dying in this situation was 41.7 %. SIRS was present 74.3 % of discharged patients, and probability of death with relation to SIRS was 34 %. Significant difference between both groups according to SIRS was found ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** SIRS is a condition that increases the probability that children with burns will die.

Comunicación con:  
Miguel Jesús Betancourt  
Sánchez.  
Tel. y fax: (01 296) 971 5929.  
Dirección electrónica:  
villabebe2@hotmail.com

## Introducción

Las quemaduras se encuentran entre las lesiones más graves que pueden afectar al hombre. Su etiología se asocia a la exposición súbita y dañina a agentes físicos, químicos o biológicos. Las lesiones importantes por quemadura pueden afectar numerosos sistemas orgánicos.<sup>1</sup> En México 50 % de las quemaduras en niños ocurre en el hogar; la escaldadura es el motivo más frecuente (42 %).<sup>2</sup>

La piel representa 15 % del peso corporal total y constituye una barrera para evitar pérdidas de agua, de temperatura y contra las infecciones. La gravedad de una quemadura depende del agente que la produce, del tiempo de exposición y de la temperatura alcanzada.<sup>3</sup> Según el espesor y superficie del tegumento afectado, la *American Burn Association* clasifica a las quemaduras en leves, moderadas y graves.<sup>4</sup>

Los altos índices de morbilidad y mortalidad están influidos por diversos factores, entre

## Palabras clave

- ✓ quemaduras
- ✓ síndrome de respuesta inflamatoria sistémica
- ✓ síndrome séptico

## Key words

- ✓ burns
- ✓ inflammatory response syndrome systemic
- ✓ sepsis syndrome

ellos la edad, que se suman a la gravedad misma de la quemadura.<sup>5</sup> En 1988 en Estados Unidos dos millones de personas sufrieron quemaduras, de éstas 100 mil requirieron tratamiento hospitalario y entre 6 y 20 mil fallecieron por las quemaduras o sus complicaciones.<sup>6</sup> Para 1990 se presentaron 2.5 millones de quemados y de ellos 12 mil murieron. Hasta ese año en Estados Unidos las quemaduras se ubicaron como la segunda causa de muerte accidental en niños menores de cuatro años de edad y la tercera causa en mayores de esta edad.<sup>7</sup>

Sólo los grandes avances en el tratamiento inmediato y la resucitación hídrica oportuna y eficaz han logrado disminuir la mortalidad en pacientes con quemaduras extensas.<sup>8</sup> Sin embargo, al respecto se observa gran disparidad en los informes: para países desarrollados se indica un promedio de 5.4 % para todo tipo de quemaduras<sup>9,10</sup> y para los países menos desarrollados,<sup>11-15</sup> de 21.8 a 41 %; en los niños es de aproximadamente 31.2 %.<sup>11</sup> En un estudio se indica que 33.5 % de las defunciones ocurren por complicaciones asociadas a la lesión por quemadura, 47.1 % a sepsis y falla orgánica múltiple, 44.6 % a falla renal, 44.6 % a daño respiratorio progresivo y 2.5 % a sangrado del tubo digestivo.

En 1992 el Colegio Americano de Médicos de Tórax y la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos definió la presencia de un estado de respuesta inflamatoria continua con repercusiones sistémicas al que llamó *síndrome de respuesta inflamatoria sistémica*,<sup>16</sup> diferente a la infección por ausencia de cultivos positivos a agentes infecciosos. El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica puede ser secundario a una variedad de daños, entre los cuales se incluyen las quemaduras. Se define como uno o más de los siguientes signos clínicos: fiebre, taquicardia y taquipnea, o bien, por leucocitosis o presencia de formas jóvenes o bandas. Una complicación frecuente de la perpetuación del síndrome es la disfunción orgánica múltiple, los procesos infecciosos, la septicemia y el choque,<sup>17</sup> condiciones que incrementan la mortalidad del paciente quemado.<sup>18</sup>

Con la quemadura se desencadena en el sitio de la lesión una respuesta proinflamatoria seguida de liberación de factores antiinflamatorios. Si bien este mecanismo busca en forma natural limitar el daño, ante un estímulo muy intenso

o continuado los mediadores proinflamatorios superan la acción natural contrarreguladora y transforman en sistémica la respuesta inflamatoria, que de mantenerse por 72 horas o más suele incrementar la morbilidad; se produce entonces compromiso cardiovascular generalmente manifestado por choque, cambios genómicos celulares que conducen a apoptosis, disfunción orgánica múltiple y supresión del sistema inmune con alto grado de mortalidad.<sup>19</sup>

Cuando se producen quemaduras, diferentes fracciones celulares son liberadas a la circulación para promover la respuesta inflamatoria; entre ellas destacan el factor necrótico tumoral alfa (FNT- $\alpha$ ), la interleucina 1 (IL-1) y la interleucina 6 (IL-6), que se mantienen en la circulación hasta por cuatro semanas después del trauma.<sup>20</sup> El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica se hace presente en las primeras 24 a 36 horas del trauma y se mantiene así por espacio de 72 horas; posterior a este periodo puede desaparecer o presentarse una complicación.<sup>21</sup> Ante quemaduras el síndrome puede mantenerse hasta por tres o cuatro semanas después del daño.

En una terapia intensiva pediátrica de la ciudad de México la disfunción orgánica múltiple fue la causa de 20 a 30 % de las defunciones relacionadas con las quemaduras.<sup>22</sup> El objetivo del presente estudio es analizar la relación entre la muerte en niños con quemaduras y el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica.

## Material y métodos

Se trata de un estudio de casos y controles realizado en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de Especialidades 14, Centro Médico Nacional "Adolfo Ruiz Cortines", Instituto Mexicano del Seguro Social, en Veracruz.

### *Integración de la muestra*

En la libreta de registros de ingresos y egresos se identificaron los nombres y cédulas de los niños que entre 1989 y 2003 fueron atendidos por quemaduras, y se procedió a recopilar los expedientes. Según la causa de egreso, los pacientes fueron distribuidos de la siguiente forma:

- **Casos:** niños quemados que egresaron debido a fallecimiento.
- **Controles:** niños quemados que egresaron por mejoría.

### Análisis estadístico

La información fue trasladada a tablas de contingencia para el análisis estadístico de distribución por sexo, tendencia central para la edad, signos clínicos, superficie corporal quemada, grado de la quemadura, cuenta de leucocitos y bandas. Cada grupo fue analizado y comparado entre sí buscando diferencias; se calculó la prevalencia de la muerte, la probabilidad, el riesgo relativo y se efectuó prueba de hipótesis para la relación de las variables de interés, considerando  $\alpha$  de 0.05.

Miguel Jesús  
Betancourt Sánchez et al.  
Muerte por quemaduras  
y síndrome de respuesta  
inflamatoria sistémica

### Integración de datos

En los expedientes se buscó la información relativa a la presencia de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y su relación con la defunción. Para los datos de frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal se tomó como fuente los registros de enfermería; y los reportes de resultados de laboratorio, para la cuenta total de leucocitos y formas jóvenes (bandas) en sangre periférica. La información fue registrada dentro de las primeras 72 horas del ingreso de los niños a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica.

### Resultados

Entre marzo de 1989 y septiembre del 2003, de 2781 egresos de la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica en 397 (14.3 %) el motivo fue la defunción. De los ingresos, 35 (1.3 %) correspondieron a quemadura: 10 egresaron por fallecimiento y 25 por mejoría.

### Variables epidemiológicas

Edad en años, sexo y porcentaje de superficie corporal quemada, calculada conforme a la determinación propuesta por la Asociación Americana para las Quemaduras.

En los 35 expedientes correspondientes a los niños identificados en la libreta de egresos con el diagnóstico de quemaduras, el sexo masculino fue 1.3 veces más frecuente y el promedio de edad fue de  $3.5 \pm 2.8$  años; no hubo diferen-

**Cuadro I**  
Comparación de las características clínicas y bioquímicas entre dos grupos de niños quemados

Característica	Casos	Controles	<i>p</i> **
Hombre/ mujeres (proporción)	6/4 (1.5)	14/11 (1.3)	ns
Edad (años)*†	4 ± 3	3.2 ± 0.5	ns
Porcentaje de superficie corporal quemada*	60	30	0.0002
Grado de quemadura			
Grado I (número y porcentaje)	0 (0.0)	1 (4.0)	ns
Grado II	3 (30.0)	15 (60.0)	ns
Grado III	7 (70.0)	9 (36.0)	ns
Frecuencia cardíaca/minuto*†	181 ± 14	140 ± 30	ns
Frecuencia respiratoria/minuto*†	58 ± 8	40 ± 7	ns
Temperatura en °C*†	39.1 ± 0.4	38.1 ± 0.5	ns
Leucocitos*†	16950 ± 3654	10956 ± 2603	0.0004
Bandas*†	564 ± 216	133 ± 105	ns

Casos = 10 niños quemados que egresaron debido a fallecimiento

Controles = 25 niños quemados que egresaron por mejoría

\* Media

\*\* Prueba *t* de Student

† Desviación estándar

cias significativas entre los casos y los controles,  $p < 0.05$  (cuadro I).

El porcentaje de superficie corporal quemada fue diferente en los grupos ( $p = 0.0002$ ): de 60 % en los casos y de 30 % en los controles. Del análisis por gravedad, las quemaduras de segundo grado fueron las más frecuentes; en 12 niños (34.3 %) coexistieron con quemaduras de tercer grado. No hubo diferencias significativas entre los grupos. Dentro de las variables clínicas y bioquímicas sólo la cuenta total de leucocitos mostró una diferencia entre casos y controles,  $p 0.0004$  (cuadro I).

El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica fue reconocido en 26 de los 35 expedientes (figura 1) y la probabilidad de que la defunción se relacionara con su presencia fue de 34 %, con un riesgo relativo 8.6 veces mayor que en aquellos niños sin el síndrome ( $p = 0.047$ ). En forma similar, 70 % de los fallecimientos estuvo relacionado con 40 a 59.9 % de superficie corporal quemada ( $p = 0.016$ ) y en un 100 % ( $p = 0.018$ ) para aquellos con 60 % o más de superficie corporal quemada (cuadro II).

La proporción de niños con quemaduras de 40 % o más de su superficie corporal y con síndrome de respuesta inflamatoria identificado en relación con el diagnóstico de egreso por defunción fue del 77 % (figura 2).

## Discusión

En nuestra investigación la edad influyó en forma importante en la mortalidad por quemadura; la media de la edad fue de  $3.5 \pm 2.8$  años, situación que concuerda con lo informado por otros autores,<sup>11,14,15,23-25</sup> sin representar un factor de riesgo estadísticamente importante debido probablemente a que no se incluyó a adultos.

En general se acepta que el factor de riesgo más importante es la magnitud de la superficie corporal quemada y el espesor de la misma.<sup>26</sup> En nuestro estudio encontramos prevalencias de quemaduras de segundo grado y de segundo/tercer grado parecidas a las indicadas por otros autores.<sup>11,12</sup> Pese al tratamiento oportuno y adecuado, la muerte por quemaduras varía entre 27 y 34.4% en diferentes reportes.<sup>11,12,14</sup> En nuestro estudio encontramos condiciones similares, sin embargo, no existió diferencia estadística al comparar los casos con los controles; como factor de riesgo sólo destacó la magnitud grado III de superficie corporal quemada (probabilidad de 43 %) con 2.8 veces mayor riesgo de fatalidad para el grupo expuesto.

En cierta investigación se observó baja prevalencia de mortalidad (16 %).<sup>16</sup> Creemos que este resultado se debe a la inclusión de rangos de superficie corporal quemada de 1 a 70 %. En

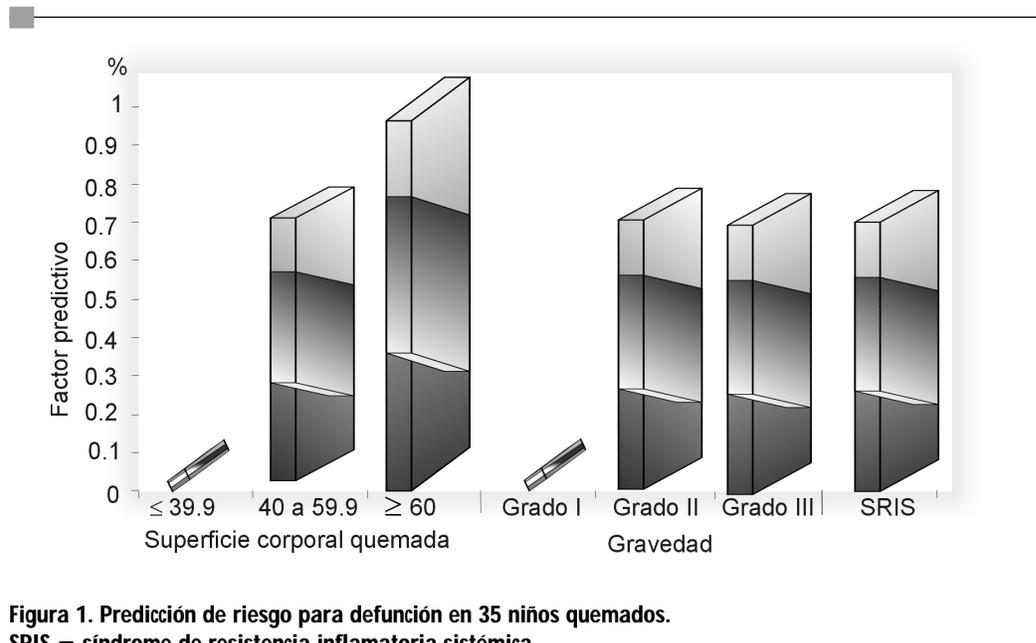


Figura 1. Predicción de riesgo para defunción en 35 niños quemados. SRIS = síndrome de resistencia inflamatoria sistémica.

**Cuadro II**  
**Variables de interés como factores de riesgo para defunción en niños quemados (n = 35)**

Riesgos	n	%	Defunciones		MM (%)	RR	p*
			n	%			
Porcentaje de superficie corporal quemada							
≤ 39.9	22	62.9	0	0	0	0	ns
40 a 59.9	10	28.6	7	70	70	5.8	0.016
≥ 60	3	8.5	3	100	100		0.018
Grado de la quemadura							
Grado I	1	3.0	0	0	0	0	ns
Grado II	18	51.0	3	30	16	0.72	ns
Grado III	16	46.0	7	70	43	2.78	ns
Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica							
inflamatoria sistémica	26	74.3	9	34.6	34	8.6	0.047
*prueba exacta de Fisher		MM = probabilidad		RR = riesgo relativo			

Miguel Jesús  
 Betancourt Sánchez et al.  
 Muerte por quemaduras  
 y síndrome de respuesta  
 inflamatoria sistémica

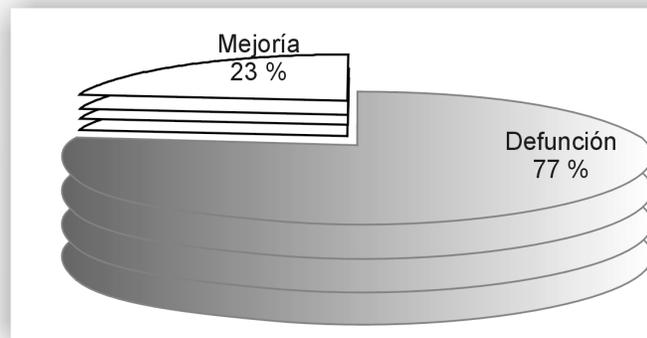
otro estudio donde se excluyó a menores de 10 años de edad la mortalidad general fue de 3.6 %.<sup>26</sup> En otro más donde la media de la superficie corporal quemada fue de 14 %, la mortalidad fue de 4 %; es probable que dicho estudio presente un sesgo en la selección.<sup>27</sup> Más congruente parece ser 33 % de mortalidad en niños quemados,<sup>26</sup> o 41 % de mortalidad general por quemaduras.<sup>28</sup>

Tres estudios<sup>12,15,28</sup> concuerdan en que una superficie corporal quemada entre 45 y 60 % se asocia a fallecimiento en la totalidad de los casos, con una  $r = 0.658$ . En nuestra observación falleció 70 % de los niños con 40 a 59.9 % de superficie corporal quemada ( $p = 0.016$ ), y cuando la extensión ocupó 60 % o más, la muerte se presentó en 100 % ( $p = 0.018$ ). Otro autor señala una mortalidad entre 37 y 84 % cuando la superficie corporal quemada es de 60 % o más, pero al calcular el riesgo relativo encontró que los pacientes con 35 % o más de superficie corporal quemada tienen una posibilidad de 95.9 % de fallecer.<sup>23</sup> También se ha indicado que con 61 % o más de superficie corporal quemada fallece un tercio de los pacientes,<sup>27</sup> dato similar a lo encontrado por nosotros (probabilidad de 100 %). Hay algunos autores que han reportado prevalencias significativamente menores de muerte;<sup>24,26</sup> no encontramos otra justificación a esta gran diferencia con lo ya mencionado y nuestra observación, sólo que sendos estudios se realiza-

ron en centros especializados para el manejo de pacientes quemados.

Al analizar las principales causas de defunción en los pacientes quemados se ha encontrado disfunción orgánica múltiple en 22 a 37 % de los casos<sup>15,27,28</sup> y cuando se agrega sepsis, 91 % de los pacientes fallece.<sup>24</sup>

Pese a no encontrar otros estudios que establezcan la relación específica entre el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y la evolución clínica de los niños quemados, lo antes mencionado concuerda sensiblemente con nuestro trabajo, donde en 74 % de los egresos se pudo establecer el diagnóstico del síndrome y el factor de riesgo para muerte ascendió a 34 %;



**Figura 2.** Niños quemados que fallecieron. Asociación de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y 40 % o más de superficie corporal quemada

la defunción de un niño quemado fue 8.6 veces más probable cuando se asoció el diagnóstico de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica ( $p = 0.047$ ).

Si bien la presente investigación muestra las debilidades propias de un estudio retrospectivo con una muestra pequeña, permite tener una idea más clara del panorama clínico-epidemiológico de las quemaduras infantiles en un área determinada de trabajo, corroborando en forma intuitiva la hipótesis de relación entre el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y la muerte por quemaduras en niños, lo que motiva a futuras indagaciones encaminadas a intentar reducir los factores de riesgo de fatalidad en estos niños.

## Referencias

1. Stein JM. Quemaduras. En: Zimmerman, editor. Cuidados intensivos y urgencias pediátricas. Primera edición. México: Interamericana; 1988. p. 500-511.
2. Paredes-Mondragón E, Santiago S, Vinageras-Guarneros E. Tratamiento de las quemaduras. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1999;56(8):458-470.
3. Griglak MJ. Quemaduras. *Clin Med Urg North Am* 1992;2:387-403.
4. American Burn Association. Guidelines for service standards and severity of classifications in the treatment of burn injury. *Am Coll Surg Bull* 1984; 69:24.
5. Feck G, Baptiste MS. The epidemiology of burn injury in New York. *Public Health Rep* 1979;94: 312-315.
6. Baxter CR, Waeckerle JF. Emergency treatment of burn injury. *Ann Emerg Med* 1988;17:1305-1315.
7. Tompkins RG, Remensnyder JP, Burke JF. Significant reductions in mortality for children with burn injuries through the use of prompt eschar excision. *Ann Surg* 1988;208:577-585.
8. Deitch EA. The management of burns. *N Engl J Med* 1990;32(18):1249-1253.
9. Morrow SE, Smith DL, Cairns BA, Howell PD, Nakayama DK, Peterson HD. Etiology and outcome of pediatric burns. *J Pediatr Surg* 1996;3(3): 329-333.
10. Forjuoh SN, Guyer B, Ireys HT. Burn-related physical impairments and disabilities in Ghanaian children: prevalence and risk factors. *Am J Public Health* 1996;86:81-83.
11. Anlat R, Ozerdem OR, Dalay C, Kesiktaş E, Acarturk S, Seydauoglu G. A retrospective analysis of 1083 Turkish patients with serious burns. *Burn* 2002; 28(3):239-243.
12. Mohammad-Reza A, Abdolaziz RL, Ali-Reza T, Javad S, Reza D. Epidemiology and mortality of burns in the South West of Iran. *Burn* 2001;27(3): 219-226.
13. Mukerji G, Chamania Sh, Gupta P, Gupta S. Epidemiology of paediatric burns in Indore, India. *Burn* 2001;27(1):33-38.
14. Laloë V. Epidemiology and mortality of burns in General Hospital of Eastern Sri Lanka. *Burn* 2002;28 (8):778-781.
15. Calder F. Four year of burn injuries in Red Cross Hospital in Afghanistan. *Burn* 2002;28(6):563-568.
16. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med* 1992;20(6):864-874.
17. Rangel-Frausto MS, Pittet D, Costigan M, Hwang T, Davis ChS, Wenzel RP. The natural history of the systemic inflammatory response syndrome (SIRS). *JAMA* 1995;273(2):117-123.
18. Bone RC. Toward an epidemiology and natural history of SIRS (systemic inflammatory response syndrome). *JAMA* 1992;268(24):3452-3456.
19. Bone RC. Sir Isaac Newton, sepsis, SIRS, and CARS. *Crit Care Med* 1996;24(7):1125-1128.
20. Bone RC. Toward a theory regarding the pathogenesis of the systemic inflammatory response syndrome: what we do and do not know about cytokine regulation. *Crit Care Med* 1996;24(1):163-171.
21. Gando S, Kameue T, Nanzaki S, Hayakawa T, Nakanishi Y. Participation of tissue factor and thrombin in posttraumatic systemic inflammatory syndrome. *Crit Care Med* 1997;25(11): 1820-1826.
22. Véliz-Pintos R, García-González ER. Síndrome de disfunción orgánica múltiple. En: Véliz-Pintos R, editor. *Terapia intensiva. Asociación Mexicana de Pediatría*. México: McGraw-Hill, Interamericana; 1998. p. 149-188.
23. Müller MJ, Pegg SP, Rule MR. Determinants of death following burn injury. *Br J Surg* 2001;88 (4):583-587.
24. Sheridan RL, Remensnyder JP, Schnitzer JJ, Schulz JT, Rayn CM, Tompkins RG. Current expectations for survival in pediatric burn. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000;154(3):245-249.
25. Istre GR, McCoy MA, Osbron L, Barnard JJ, Bolton A. Deaths and injuries from house fires. *N Engl J Med* 2001;344(25):1911-1916.
26. Wölf SE, Rose JK, Desai MH, Mileski JP, Barrow RE, Herndon DN. Mortality determinants in massive pediatric burns: an analysis of 103 children with  $\geq 80\%$  TBSA burns ( $\geq 70\%$  full-thickness). *Ann Surg* 1997;225(5):554-569.
27. Ryan C, Schoenfeld DA, Thorpe WP, Sheridan RL, Cassem EH, Tompkins RG. Objective estimated of the probability of death from burn injuries. *N Engl J Med* 1998;338(6):362-366.
28. Knox J, Demling R, Wilmore D, Sarraf P, Santos A. Increased survival after major thermal injury: the effect of growth hormone therapy in adults. *J Trauma* 1995;39(3):526-532. 